

¿QUÉ SABEMOS DE?

# Los alucinógenos

José Antonio López Sáez

 **CSIC**





# Los alucinógenos

José Antonio López Sáez



Colección ¿Qué sabemos de?

COMITÉ EDITORIAL

PILAR TIGERAS SÁNCHEZ, DIRECTORA  
CARMEN GUERRERO MARTÍNEZ, SECRETARIA  
RAMÓN RODRÍGUEZ MARTÍNEZ  
JOSE MANUEL PRIETO BERNABÉ  
ARANTZA CHIVITE VÁZQUEZ  
JAVIER SENÉN GARCÍA  
CARMEN VIAMONTE TORTAJADA  
MANUEL DE LEÓN RODRÍGUEZ  
ISABEL VARELA NIETO  
ALBERTO CASAS GONZÁLEZ

CONSEJO ASESOR

JOSÉ RAMÓN URQUJO GOITIA  
AVELINO CORMA CANÓS  
GINÉS MORATA PÉREZ  
LUIS CALVO CALVO  
MIGUEL FERRER BAENA  
EDUARDO PARDO DE GUEVARA Y VALDÉS  
VÍCTOR MANUEL ORERA CLEMENTE  
PILAR LÓPEZ SANCHO  
PILAR GOYA LAZA  
ELENA CASTRO MARTÍNEZ

ROSINA LÓPEZ-ALONSO FANDIÑO  
MARÍA VICTORIA MORENO ARRIBAS  
DAVID MARTÍN DE DIEGO  
SUSANA MARCOS CELESTINO  
CARLOS PEDRÓS ALÍO  
MATILDE BARÓN AYALA  
PILAR HERRERO FERNÁNDEZ  
MIGUEL ÁNGEL PUIG-SAMPER MULERO  
JAIME PÉREZ DEL VAL

CATÁLOGO GENERAL DE PUBLICACIONES OFICIALES

[HTTP://PUBLICACIONESOFICIALES.BOE.ES](http://publicacionesoficiales.boe.es)



Diseño gráfico de cubierta: Carlos Del Giudice

Fotografía de cubierta: © Thinkstock

- © José Antonio López Sáez, 2017
- © CSIC, 2017
- © Los Libros de la Catarata, 2017  
Fuencarral, 70  
28004 Madrid  
Tel. 91 532 20 77  
Fax. 91 532 43 34  
[www.catarata.org](http://www.catarata.org)

ISBN (CSIC): 978-84-00-10217-3  
ISBN ELECTRÓNICO (CSIC): 978-84-00-10218-0  
ISBN (CATARATA): 978-84-9097-332-5  
ISBN ELECTRÓNICO (CATARATA): 978-84-9097-333-2  
NIPO: 059-17-006-X  
NIPO ELECTRÓNICO: 059-17-007-5  
DEPÓSITO LEGAL: M-15.823-2017  
IBIC: PDZ/PN

ESTE LIBRO HA SIDO EDITADO PARA SER DISTRIBUIDO. LA INTENCIÓN DE LOS EDITORES ES QUE SEA UTILIZADO LO MÁS AMPLIAMENTE POSIBLE, QUE SEAN ADQUIRIDOS ORIGINALES PARA PERMITIR LA EDICIÓN DE OTROS NUEVOS Y QUE, DE REPRODUCIR PARTES, SE HAGA CONSTAR EL TÍTULO Y LA AUTORÍA.

*A Antonio López Andreu*

*A Arturo Velasco Negueruela, in memoriam*



# Índice

**Prólogo 7**

**CAPÍTULO 1. ¿Qué entendemos por alucinógenos? 13**

**CAPÍTULO 2. Química y efectos de los alucinógenos 28**

**CAPÍTULO 3. Alucinógenos de origen animal 64**

**CAPÍTULO 4. Alucinógenos fúngicos 70**

**CAPÍTULO 5. Alucinógenos de origen vegetal 78**

**CAPÍTULO 6. Alucinógenos sintéticos 97**

**CAPÍTULO 7. La experiencia alucinógena 121**

**Glosario 137**

**Bibliografía 139**





## Prólogo

Los seres humanos se han servido de las plantas y los animales desde los albores de la historia, al ser parte fundamental de su alimentación omnívora, mucho antes incluso de la adopción de la agricultura y la ganadería. No resulta sorprendente, entonces, que en esa búsqueda interminable de sustento alimenticio las sociedades de cazadores-recolectores encontraran y conocieran toda una serie de plantas cuyos efectos psicotrópicos o alucinógenos fueron adoptados en rituales mágicos, medicinales y religiosos.

Chamanes y brujas las han utilizado con fines adivinatorios, sanatorios o espirituales. En muchas comunidades indígenas, a lo largo y ancho de todo el planeta, los alucinógenos siguen siendo parte fundamental de su visión del mundo, de su cosmovisión, de la forma en que entienden e interpretan su existencia y la realidad que los rodea, de cómo perciben su entorno y se relacionan con él. Muchos animales salvajes también se ven atraídos por estas sustancias, por placer o por supervivencia, pero el caso es que se sirven de ellas.

Los alucinógenos son metabolitos secundarios presentes en las plantas y los hongos, e incluso en algunos animales. Al igual que los amargos y tóxicos alcaloides, grupo químico

al que pertenecen en su mayoría, han tenido que jugar algún tipo de papel defensivo en la evolución de los seres vivos desalentando a potenciales depredadores.

La historia de los alucinógenos es una línea de investigación irresistible en los campos de la antropología, historia, etnología, farmacología, medicina, química, botánica, psiquiatría y psicología. No obstante, como obstinadamente se reiterará en estas líneas que siguen, aún se desconocen muchos aspectos sobre los efectos a largo plazo de los alucinógenos en los seres humanos, sobre su modo de acción y las bases neuroquímicas y neurofisiológicas que los rigen. Faltan ensayos clínicos, más allá de la investigación en roedores, que diriman las posiciones encontradas entre aquellos que defienden sus usos terapéuticos y los que los desechan. U otras, igualmente razonables, sobre su potencial carácter adictivo. Solo el conocimiento científico podrá arrojar luz sobre muchas interrogantes que aún planean sobre el mundo de los alucinógenos.

En su mayoría son de origen natural, pero muchos han sido sintetizados en laboratorio como respuesta a una sociedad actual cada vez más demandante de nuevas experiencias, del acceso a drogas de diseño adaptadas al formato y a los conceptos del vivir cotidiano.

Su popularidad, al menos desde mediados del siglo XX, ha supuesto un impacto cultural de gran calado social que, en cualquier caso, no debe hacernos olvidar el hecho de que el uso de los alucinógenos es tan antiguo como la propia historia vital de los seres humanos; que en la Prehistoria encontramos representaciones de arte rupestre o restos arqueobotánicos que nos hablan de un uso de plantas y hongos alucinógenos que se remonta varios milenios atrás.

Los alucinógenos, en definitiva, son sustancias que al ingerirse inducen trance y estados alterados de conciencia, distorsión de los sentidos y cambios perceptuales. Su éxito, desde un punto de vista recreativo, radica en que su efecto

suele producir alucinaciones muy diversas: las personas ven o creen ver colores y formas aleatorias que cambian constantemente como un caleidoscopio, patrones cromáticos indecifrables; perciben objetos o hechos que no existen y nunca se produjeron; escuchan sonidos y ecos que solo están en su mente. En ocasiones, la alucinación permite tener una percepción diferente del tiempo y del espacio, sostener conversaciones imaginarias, creer que se escucha música o que se perciben olores, sabores u otras muchas sensaciones sin ninguna procedencia real. Las alucinaciones pueden ser agradables o desagradables, con grados de intensidad indeterminados que dependen del alucinógeno que se haya consumido y de la dosis. La experiencia alucinógena depende de muchos factores y no siempre es posible alcanzar la alucinación.

Este libro pretende deshacer una creencia generalmente asumida por la sociedad moderna, tan habitual por la manipulación informativa que ha hecho pensar que estos compuestos son drogas nocivas sin utilidad alguna. Su gran peligro no es siquiera su potencial toxicidad en dosis excesivas, sino su imprevisibilidad. Pero algunos de ellos han demostrado utilidades terapéuticas de gran valor, aunque aún deba seguir investigándose.

El mundo de los alucinógenos sintéticos es todavía una tierra virgen en la que explorar la potencialidad medicinal y las aplicaciones farmacéuticas de muchos de ellos, o, al contrario y en paralelo, evaluar su toxicidad y carácter adictivo en ensayos clínicos controlados. Los referentes etnobotánicos pueden servir de punto de partida para centrar la atención en aquellas especies de seres vivos que en el pasado han sido utilizadas como alucinógenas, al igual que se está haciendo con muchos nuevos medicamentos cuyos metabolitos activos responsables tienen origen natural.

El fenómeno de la potencial adicción a los alucinógenos es un tema de gran actualidad dentro de la investigación científica, como señala el Instituto Nacional sobre el Abuso de

Drogas de Estados Unidos<sup>1</sup>, el cual incide en que estas drogas pueden alterar sobremanera la conciencia de los objetos y de todo lo que nos rodea, los pensamientos y los sentimientos, con el peligro inherente que ello conlleva en todos los ámbitos de la vida y de las relaciones sociales.

No todas las personas reaccionan igual al consumir un alucinógeno y algunas pueden perder el control o desconectarse del todo de su cuerpo y del ambiente. Sus efectos dependen de la dosis, estado de ánimo, entorno, estado físico en el momento del consumo, de la personalidad y sensibilidad inherentes a cada individuo e, incluso, de las expectativas puestas en la experiencia alucinógena. También de los fines culturales que motiven su consumo: muchas comunidades mexicanas veneran en sus ritos religiosos el consumo del peyote (*Lophophora williamsii*); en otras, como las escandinavas, los guerreros masticaban el hongo matamoscas o falsa oronja (*Amanita muscaria*) para tener más agresividad y animosidad.

Debe desecharse, por tanto, esa falsa sospecha del carácter siempre nocivo de estas sustancias, probablemente porque muchas de las drogas que se consideran alucinógenas en realidad no lo son; muchas que como tal se venden en el mercado negro, tampoco.

En este sentido, entendemos que este libro tiene, en términos generales, un carácter sumamente objetivo. Por supuesto, el objetivo de este libro no es alentar el consumo de estas plantas y sustancias psicoactivas, sino poner sobre la mesa un conocimiento exhaustivo para, en la medida de lo posible, entender qué son y por qué desde los primeros albores de la humanidad han sido utilizadas por sociedades prehistóricas que reconocieron su indudable valía.

No entraremos en detalle en aspectos antropológicos o etnológicos relacionados con los alucinógenos, plantas y hongos de los que proceden, por haber sido tratados en sumo detalle en numerosos libros y publicaciones científicas. Este

---

1. <https://www.drugabuse.gov/es/en-espanol>

esfuerzo sería en vano teniendo en cuenta la gran disponibilidad de libros exhaustivos al respecto, los más importantes reflejados en la bibliografía. Además, serían necesarias muchas más páginas de las que aquí tienen cabida.

La premisa fundamental de estas líneas que siguen es acercar al público una visión más o menos completa de los principales tipos de alucinógenos existentes, de su naturaleza química y su distribución en los seres vivos. También haremos especial hincapié en los alucinógenos que proceden de síntesis en laboratorio, las llamadas drogas de diseño o drogas inteligentes, por la actualidad que estos tienen en la sociedad contemporánea.



# ¿Qué entendemos por alucinógenos?

## Drogas y sustancias psicoactivas

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), una droga es “una sustancia que, introducida en un organismo vivo, altera o modifica una o varias funciones de este”. Esta definición, ambigua, nos acerca a un concepto procedente de la Antigüedad griega, el término *phármakon*, que tiene el doble sentido de remedio y veneno. No una cosa u otra, sino las dos indisolublemente. Por ello, venenos mortíferos como la tetradotoxina del pulpo de anillos azules o el pez globo, la aconitina y la estricnina de origen vegetal serían tan drogas como lo pueden ser una aspirina o el paracetamol. Sin embargo, si se hace una encuesta a pie de calle, pocas personas aceptarían como drogas tales fármacos, pues la comprensión que a menudo se tiene de este concepto es peyorativa en base a su consabida relación con fenómenos adictivos (drogadicción) y procesos degenerativos de la salud. “Droga” y “drogadicto” son conceptos que funcionan al unísono cuando no debería ser así. Como muy acertadamente señaló Paracelso: “Solo la dosis hace de algo un veneno”.

El término “droga de abuso” definiría, quizá con mayor precisión, lo que coloquialmente se entiende por “droga”, es decir, aquellas sustancias que actúan a nivel psíquico y físico sin tener expresamente una utilidad médica y que pueden autoadministrarse sin prescripción facultativa. Ciertamente es, no obstante, que algunos fármacos pueden tener un uso recreacional por parte de la persona que los consume más allá de su utilidad terapéutica. El término “abuso” procede del latín *abusus*, que significa “uso indebido”.

Esta precisión viene a señalar que, independientemente del uso terapéutico que pueden tener algunas drogas, es probable que se abuse de ellas precisamente por su psicoactividad, ingiriendo formas o cantidades no indicadas por un médico en el caso de ciertos fármacos. En este sentido, el comentado abuso se refiere, por tanto, a un uso no prescrito o no autorizado, y no tanto a la ingesta de una cantidad excesiva de estas sustancias.

Al hilo de lo anterior, J. Ott, en su obra *Pharmactheon*, critica con mucho acierto dicho concepto por incluir como “abuso” tanto usos moderados y controlados como inmoderados o excesivos. Efectivamente, no pueden meterse en el mismo cajón la adicción al tabaco o al alcohol, ambas drogas de abuso, y el consumo ponderado que muchas sociedades tribales han tenido de ciertas plantas visionarias y alucinógenas a lo largo de la historia. Estas mismas o sus derivados, no obstante, han tenido lugar durante los últimos siglos premisas muy diferentes a las que chamanes y brujas ostentaron en el pasado. Se mezclan drogas y sustancias psicoactivas de muy diversa naturaleza química sin tener en cuenta sus efectos y potencial toxicidad; se sobrepasan las dosis recomendadas de ciertos fármacos prescritos por los médicos para darle otro uso diferente del terapéutico; se abusa de ciertos alucinógenos a través de un consumo negligente y prolongado en el tiempo que puede acarrear efectos devastadores para la salud; se ingieren las mal llamadas drogas inteligentes sin



información alguna sobre su toxicidad. En definitiva, se abusa de los alucinógenos, perdiendo la esencia mística y espiritual que estos han tenido desde la Prehistoria reciente.

Nos enfrentamos pues a sustancias que modifican el organismo, positiva o negativamente, que pueden usarse con fines médicos o lúdicos, pero cuyo exceso puede acarrear graves deterioros físicos y psíquicos, e incluso la muerte. Por ejemplo, la aspirina puede ser mortal para adultos a partir de tres gramos, y la quinina con mucho menos. De muchos alucinógenos ni siquiera se conoce la dosis recomendada, el límite entre lo que sería un uso placentero o peligroso. La separación entre lo que entendemos por fármaco o medicamento y droga no estriba tanto en la sustancia química en sí, sino más bien en la expectativa de uso, recreativa o medicinal.

A lo largo de estas líneas nos referiremos a “droga” en tanto que sinónimo de sustancia psicoactiva o psicótropa según el *Diccionario de Psicología Larousse* de 2003; es decir, a todas aquellas cuya ingestión por cualquier vía (oral, nasal, intramuscular, intravenosa, rectal) ejerce un efecto directo en el sistema nervioso central de los seres humanos, produciendo cambios específicos en sus funciones, generando en el organismo un refuerzo positivo que a menudo promueve el deseo de repetir la conducta, aunque a veces se busque disminuir el dolor físico o emocional. El uso continuado de estas sustancias puede provocar adicción, habituación y tolerancia.

A pesar de los efectos placenteros que pueden ofrecer, su consumo prolongado puede afectar negativamente al comportamiento y a las funciones vitales, pudiendo generar dependencia tanto física como psicológica, y llevar al individuo a padecer problemas a todos los niveles, económico, familiar, laboral, social, etc. No todas las drogas son peligrosas para la salud, no todos los alucinógenos son adictivos. Al final, en muchos casos, es una cuestión que únicamente depende de la dosis o del modo de ingestión. También de la susceptibilidad de cada individuo al consumo de alucinógenos.

Mucha información negativa y pesimista ha sido arrojada sobre los alucinógenos sin tener evidencias empíricas basadas en la contrastación científica. De igual manera, también se ha hecho publicidad gratuita de sus muchas bondades sin investigaciones detalladas que las avalen. Ni una cosa ni la otra; solo la investigación científica podrá darnos respuestas.

Desde el Plan Nacional sobre Drogas del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad del Gobierno de España, se incide en desterrar el mito de que las drogas no crean dependencia y se incide en la realidad del problema: “El riesgo de desarrollar una dependencia emocional, psicológica y social es un factor común para todas las drogas, en el que sus consumidores no saben divertirse, no aciertan a sentirse bien consigo mismos ni a relacionarse con otras personas sin la ayuda de las drogas”. En estas palabras hay mucha verdad implícita, pero también mucho desconocimiento científico y cierto grado de subjetividad. No se puede meter en el mismo saco a todos los alucinógenos.

La mayoría de las drogas conocidas son naturales, es decir, su principio activo está presente en animales, plantas y hongos. Otras, como la heroína, son semisintéticas y se obtienen por síntesis parcial a partir de sustancias naturales. Las drogas sintéticas son aquellas que se elaboran únicamente en laboratorio mediante procesos físicos o químicos, como en el caso del éxtasis.

## **Clasificación de las drogas**

Existen numerosas clasificaciones de las drogas, algunas bastante consensuadas. A nivel internacional destacan las que establecen la OMS, el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales de la Asociación Estadounidense de Psiquiatría y la Clasificación Internacional de Enfermedades. Todas ellas se van actualizando constantemente según se descubren o sintetizan nuevas drogas.

A lo largo de la historia, no obstante, las drogas se han ido clasificando de muy diversas maneras. Por ejemplo, durante el siglo XX se distinguía entre drogas blandas (suaves) y duras, separando las que no eran adictivas o solo mínimamente de las especialmente adictivas y dañinas para el organismo. Esta clasificación ha caído en desuso, pues desde un punto de vista preventivo no parece conveniente realizar tales diferencias; aunque en su día tuvo importante connotaciones económicas y sociales según la política de drogas de cada país.

Se han llegado a establecer clasificaciones de drogas de utilización industrial, médica, adictivas y no adictivas, drogas institucionalizadas, por ejemplo estableciendo una diferencia jurídica entre drogas legales e ilegales. Esta última ha tenido bastante éxito en referencia a las leyes vigentes en los distintos países que afectan tanto al tráfico como al consumo de drogas, habiendo servido a la sociedad como referente en el terreno de lo judicial y como orientación en otros ámbitos como la sociología y la medicina.

En la actualidad, la mayoría de sustancias psicoactivas están reguladas por diversos tratados internacionales al amparo de Naciones Unidas, tales como la Convención Única de 1961 sobre Estupefacientes (enmendada por el Protocolo de 1972), el Convenio sobre Sustancias Psicotrópicas de 1971 y el Convenio contra el Tráfico Ilícito de Estupefacientes y Sustancias Psicotrópicas de 1988; ratificadas todas ellas por más de un centenar de países, aunque en algunos de ellos se han aprobado leyes específicas para implementar estas convenciones.

Los objetivos de estos tratados van más allá de establecer una clasificación pormenorizada de las drogas bajo criterios científicos y médicos; pretenden luchar también contra el tráfico de drogas, regular los químicos precursores de ciertas sustancias sintéticas, el lavado de dinero y otros crímenes relacionados con las drogas.

Fruto de estos tratados existe un listado de sustancias totalmente prohibidas (la llamada Lista I), salvo para fines médicos y de investigación científica, pues se considera que tienen un potencial de abuso muy elevado, además de no contar con un uso médico aceptado —al menos no en Estados Unidos, según los criterios de la Administración para el Control de Drogas— y unas pautas de seguridad aceptables para su uso bajo supervisión médica.

En los últimos años, no obstante, muchos estados se han mostrado reticentes a continuar al amparo de tales tratados o a adherirse a ellos sin reservas, dado el discurso estrictamente prohibicionista y de fiscalización de estupefacientes que parecen destilar tales convenciones. Esta tendencia ha sido el reflejo, por un lado, de la flexibilidad inherente a ellas que garantiza a los Estados miembro un espacio normativo propio a escala nacional; de otro, la convicción de que otros enfoques son posibles, especialmente los no punitivos dotados de mayor pragmatismo y orientados a la salud en sintonía con las normas reguladoras de los derechos humanos.

Esta forma de abordar la complejidad de las drogas ilícitas, bajo un enfoque más tolerante, parece más adecuada a la realidad actual que aquellas que priorizan los tratados internacionales citados bajo la premisa de “tolerancia cero”.

En la actualidad se sabe mucho más sobre las drogas, sobre su modo de acción y sus efectos a corto y largo plazo, aunque aún se necesite más investigación al respecto. Seguiremos insistiendo en este punto para no llevar a confusión ni a malinterpretaciones de lo que aquí se informa.

Al hilo de lo anterior, dentro de la citada Lista I se incluyen sustancias como dietilamida del ácido lisérgico (LSD), 3,4-metilendioxi-N-metanfetamina (MDMA o éxtasis), tetrahidrocannabinol (THC), psilocibina, mescalina y dimeiltriptamina (DMT). Resulta sorprendente que todas estas drogas en algún momento del pasado, o en la actualidad, han tenido o tienen un uso terapéutico y que la mayoría de ellas

han sido validadas con argumentos médicos y científicos. En capítulos posteriores nos referiremos a estos hechos, pero bien vale la pena señalar, de nuevo, que hay que desterrar esa sensación de negatividad y pesimismo que existe en la sociedad al referirse, de manera genérica, al mundo de las drogas.

Los estudios científicos y los usos terapéuticos de muchas de estas sustancias dan cuenta de múltiples beneficios para tratar todo tipo de dolencias y enfermedades, algunas incluso que no remiten con tratamientos tradicionales. De hecho, la mayoría de estas investigaciones se están llevando a cabo en Estados Unidos, donde empieza a autorizarse el uso de medicamentos elaborados a partir de sustancias incluidas en la Lista I.

El Instituto Nacional sobre el Abuso de Drogas de Estados Unidos asocia el potencial de abuso de sustancias prohibidas al riesgo de adicción o dependencia que pueden generar. Sin embargo, cabe mencionar que en la actualidad parece existir un consenso entre la mayoría de estudios científicos realizados acerca del bajo riesgo de adicción que algunas de las drogas de la Lista I conllevan, considerando que no generan una dependencia física. Los trabajos de A. Hofmann y S. Grof sobre el LSD, de F. Grotenhermen y de la Sociedad Española de Investigación sobre Cannabinoides con el cannabis, de J. Bouso, y otros sobre la psilocibina, o las investigaciones desarrolladas por la Asociación Multidisciplinar de Estudios Psicodélicos con el MDMA, son pruebas fehacientes de ello. No obstante, hay que seguir investigando.

Una cuestión completamente diferente es la dependencia psicológica que tales sustancias prohibidas puedan generar, es decir, la necesidad psíquica de consumirlas, haya o no un proceso físico asociado. A tal respecto, como muy acertadamente señala la psicóloga I. Tartakowsky, “la posibilidad de generar una dependencia psicológica no es una cualidad que resida en una droga en sí, como una especie de esencia constituyente, sino que corresponde a un modo de relación que puede establecer cualquier persona con cualquier instancia”.

Aunque tal relación pueda asumirse como abusiva (en alusión a las antes citadas drogas de abuso) o indebida (por no ajustarse a las normas internacionales y a la legalidad), no puede obviarse el placer que el consumo de muchas de estas drogas conlleva para sus usuarios, precisamente por sus propiedades psicoactivas y su capacidad de alterar la mente, sobre todo cuando ese consumo no depara riesgos para la salud. Estos aspectos son del todo necesarios para comprender la relación que desde los albores de la Prehistoria han tenido las comunidades humanas con los alucinógenos.

En definitiva, resulta sorprendente que algunas de las sustancias prohibidas citadas anteriormente, que tienen propiedades alucinógenas, sigan incluidas en la Lista I por su potencial de abuso, que no tanto por su supuesta toxicidad, cuando otras drogas como la nicotina, el alcohol o las benzodicepinas no lo están, siendo tóxicas e incluso generando dependencia física y psicológica.

Según nuestra perspectiva, creemos que una clasificación más sencilla de las drogas, a la vez que más práctica e intuitiva, es la que puede realizarse en función de cómo las drogas afectan al sistema nervioso. Se trataría de una clasificación semejante a la propuesta por la OMS, salvo que los grupos que esta establece tienen como fin fundamental diferenciar su peligrosidad. En este sentido, podríamos catalogar las drogas en: estimulantes, depresoras y alteradoras.

La primera incluiría las estimulantes o psicoanalépticas, que producen una activación general o estimulación del sistema nervioso, incrementando las funciones corporales. Entre estas se diferencian los estimulantes mayores (anfetaminas, cocaína) y los menores (nicotina del tabaco y xantinas como cafeína y teobromina). Aquí podrían incluirse algunos esteroides anabolizantes androgénicos (nandrolona, testosterona).

La segunda categoría corresponde a las depresoras o psicolépticas, que inhiben el funcionamiento normal del sistema nervioso central, ralentizando las funciones corporales

y la actividad nerviosa. Tienen efectos analgésicos, relajantes y sedativos, inducen el sueño y la somnolencia (narcóticos), disminuyen la sensación de miedo y la ansiedad (ansiolíticos) y pueden conducir al coma. Algunas de ellas tienen un marcado efecto de pérdida de memoria o amnesia anterógrada tras su consumo, las conocidas “lagunas”, por lo que no se recuerda lo ocurrido a largo plazo. Esta categoría incluye el alcohol, los derivados de los opiáceos (heroína, morfina, metadona), el gamma-hidroxibutirato o éxtasis líquido (GBH), algunos psicofármacos (barbitúricos, benzodiazepinas), inhalantes en forma de disolvente (gasolina, queroseno, tolueno, benceno, cloroformo, acetona) o gases (óxido nitroso, nitrato de amilo o popper).

La última categoría incluye las llamadas drogas psicodélicas, alucinógenas o psicodislépticas, también conocidas como perturbadoras porque alteran el sistema nervioso. Esta categoría constituye la base fundamental de este libro. Su consumo produce cambios en la percepción o distorsión del tiempo y del espacio, es decir, alucinaciones. Entre ellas, muchas son de origen natural animal o vegetal (bufotenina, mesalina, psilocibina) y otras de síntesis (derivados del LSD o dietilamida del ácido lisérgico, éxtasis).

Algunas drogas son de tipo mixto porque pertenecen a varias categorías. El tetrahidrocannabinol (THC), principio activo de la marihuana, puede tener efectos estimulantes, depresores o alucinógenos. Lo mismo ocurre con los derivados del opio y muchas drogas sintéticas. Esta última categoría corresponde a la que en 1924 L. Lewin, padre de la psicofarmacología, denominó *Phantastika*, englobando aquellas drogas psicoactivas inductoras de ilusiones sensoriales.

## Aclarando los términos

El término “alucinógeno” deriva del vocablo latino *hallucinator* o *allucinator*, que significa “ofuscar, seducir o engañar haciendo

que una cosa se tome por otra”, que a su vez procede del griego *alyein*. La palabra española “alucinar” aparece por primera vez en 1499, la inglesa *hallucination* más tarde, en 1629, y *hallucinate* en 1834. Los adjetivos en inglés *hallucinogen* y *hallucinogenic* son mucho más recientes, de 1954, y siempre en relación con las drogas.

Los alucinógenos son un conjunto de sustancias psicoactivas que actúan sobre el sistema nervioso central, alterando la percepción humana, el pensamiento, el estado de conciencia e incluso el ánimo, que a veces pueden provocar confusión mental o pérdida de memoria; en definitiva, que producen alucinaciones o estados de conciencia alterada en uno o en muchos sentidos, entendiéndose por “alucinación” la percepción de cualquier imagen, objeto o estímulo exterior inexistente, considerado por el individuo como real.

Estas percepciones incluyen vivencias extrasensoriales y paletas cromáticas muy diversas dentro de la denominada “experiencia psicodélica”, que hace mención expresa a los efectos alucinógenos. Estos últimos pueden ser tan enormemente variados que la definición exacta de alucinógeno como concepto no es fácil y ha derivado en una multitud de sinónimos no siempre satisfactorios.

Los efectos de la alucinación —la experiencia psicodélica o alucinógena— dependen mucho de la dosis empleada, el estado de salud y vigor del consumidor, la emotividad y sensibilidad de cada persona, el entorno, la personalidad, las carencias emocionales.

Probablemente, el término “alucinógeno” no sea muy adecuado para entender el conjunto de efectos y síntomas que se producen al consumir sustancias alucinógenas, ya que los simplifica al poner atención exclusiva en la existencia de alucinaciones, sin que estas sean precisamente la única consecuencia, ni siquiera la más notoria, del uso de estas drogas psicoactivas, tal y como se detallará en los capítulos posteriores.



Se conocen un gran número de nombres referidos a las drogas alucinógenas, cada uno de ellos relacionado con una cosmovisión concreta y por tanto no siempre adecuados para definir los efectos psicológicos y fisiológicos de estas sustancias sea cual sea el contexto de estudio.

El más general, quizá también el más adecuado, sería el de “sustancia psicotrópica” o “psicótropo” (del griego *psique*, “mente”, y *tropein*, “tornar”), que hace mención expresa a los cambios perceptivos que se producen como consecuencia del consumo de estas drogas, sin entrar de lleno en el papel de la alucinación. Este concepto se refiere más a la naturaleza de las sustancias psicoactivas que al efecto o contexto.

Dado que los efectos de estas imitan en ocasiones a los de la psicosis, como estado mental en el que se pierde el contacto con la realidad, los alucinógenos han sido denominados con frecuencia como “psicotomiméticos” o “psicomiméticos”. Algunos de estos efectos han sido descritos en la bibliografía como verdaderas psicosis, por lo que algunos autores prefieren el término “psicotogénico”.

El de “narcótico” es un sinónimo desafortunado, pues únicamente se refiere a aquellas drogas psicoactivas que provocan sueño, mientras que muchas alucinógenas obran justo en sentido contrario.

Es cierto que el consumo de alucinógenos desarrolla comportamientos empáticos, esa capacidad cognitiva de percibir lo que quien está frente a nosotros siente; por ello, también se los ha denominado “empatógenos”.

Al mismo tiempo, se citan como “entactógenos” por promover el autoconocimiento, la introspección personal, por la posibilidad de contactar con el yo interior.

Por esa capacidad de poner de manifiesto los deseos escondidos de la mente, visualizados y manifestados mediante la modificación y alteración de la percepción y los procesos cognitivos se los llama “psicodélicos”.

Dichas imágenes y sonidos pueden ser recordados con precisión e incluso ser proyectados como vivencias reales, de ahí otra de las denominaciones de estos compuestos: la de “eidéticos”.

El término “psicogénico” hace referencia al hecho de que, en cualquier caso, son vivencias que se originan en la psique, no reales desde un punto de vista meramente objetivo.

Por su parte, “psicodisléptico” tendría un significado muy parecido; es decir, aquello que desata la psique pero sin entrar en consideraciones morales.

Prestigiosos investigadores de las plantas alucinógenas, como J. Ott o A. Escohotado, rechazan el uso generalizado de los términos “psicodélico” y “psiquélico” por su estrecha relación con el uso occidental de estas drogas en los años sesenta y setenta del siglo XX (particularmente del LSD), muy lejos de su uso chamánico tradicional.

En 1979, los filólogos C. A. P. Ruck y D. Staples, el pionero investigador de las plantas alucinógenas R. Gordon Wasson y los etnobotánicos J. Bigwood y J. Ott acuñaron el término “enteógeno” (del griego *entheos*, “dios adentro”) para referirse a “aquellas drogas psicotrópicas o visionarias cuyo consumo provoca éxtasis y como tales se han utilizado históricamente como embriagantes chamánicos, espirituales, religiosos o rituales”; entendiendo por embriagante la “ebriedad o borrachera celestial del espíritu”, que no la concepción peyorativa que se tiene de este término.

Los enteógenos no provocan necesariamente alucinaciones o psicosis; su sentido de ser es permitir estados de inspiración profética o poética inducidos por la ingesta de plantas sagradas o mágicas para los chamanes.

La concepción de tal neologismo permite desligar las plantas sagradas chamánicas de otros términos peyorativos como los de “alucinógeno” o “psicodélico”, que, de alguna manera, no reflexionan sobre la verdadera realidad antropológica del uso histórico de tales plantas y sus preparados, y

únicamente revierten en connotaciones tales como la aparición de alucinaciones o el fenómeno contracultural de finales del siglo XX.

En un sentido más amplio, el término “enteógeno” podría aplicarse a otras drogas psicoactivas, naturales o artificiales, que inducen estados alterados de conciencia similares a los que se documentan en los rituales chamánicos o religiosos tradicionales. Este podría ser el caso de la ketamina, que en ocasiones conduce a trances donde se tiene la sensación de estar cerca de la muerte.

El problema radica en que muchos alucinógenos sintéticos, a menudo llamados “drogas de diseño” o “drogas inteligentes”, han adquirido tanta fama en nuestros días que difícilmente pueden ser considerados enteógenos al no tener la connotación espiritual y mágico-religiosa que conllevan.

Por “psiconauta”, definición acuñada por E. Jünger en 1952, se entiende a “aquellos viajeros que utilizan los enteógenos como vehículo, los navegantes de la conciencia o el alma”; siendo la psiconáutica la disciplina encargada de estudiarlos.

Enteógeno, como concepto, tiene un gran valor cultural y carece de todo prejuicio, pues se refiere fundamentalmente a los embriagantes chamánicos y a la percepción, que no alucinación, de la presencia de la divinidad en todos y cada uno de los seres vivos, tanto en la planta enteogénica como en su consumidor.

Desde un punto de vista antropológico, este término tiene igualmente una gran acepción por representar fielmente la noción que tenían algunas comunidades indígenas del pasado, como aztecas e incas, acerca del consumo de las plantas que consideraban sagradas. En palabras de J. Ott, “el enteógeno nos pone en contacto con todo lo sagrado”. Por ello, muchos y reputados especialistas en este campo del saber han aceptado y adoptado este término en nuestros días y cada vez son más los libros y publicaciones científicas que lo utilizan.

Sin embargo, fuera de este ámbito disciplinar sigue siendo un concepto poco conocido, o mucho menos, en cualquier caso, que el de “alucinógeno”, a la vez que ambiguo, pues entre los enteógenos se incluiría, por ejemplo, el tabaco (*Nicotiana*), una planta sagrada para muchas sociedades tribales americanas que no puede considerarse alucinógena y sí una droga de abuso o un estimulante, es decir, un vehículo del psiconauta.

En definitiva, hemos decidido utilizar el término “alucinógeno” por parecernos un concepto más objetivo o más fácilmente entendible por lectores no especializados que el de “enteógeno”, que no necesariamente se relaciona con comunidades indígenas, sino que profundiza también en el entramado sociocultural de las sociedades actuales. A. Hofmann, el químico suizo que descubrió y experimentó por primera vez los efectos psicotrópicos del LSD, es fiel seguidor del término.

Como antes se dijo, los derivados de los opiáceos son drogas depresoras procedentes de la adormidera o amapola del opio (*Papaver somniferum*). De esta planta se han aislado reconocidos alcaloides naturales como la morfina o la codeína, se han semisintetizado otros como la heroína o la oximorfona, e incluso los hay completamente sintéticos como la metadona (utilizada en programas de desintoxicación) o la loperamida (se usa en medicina para combatir la diarrea).

La morfina se ha utilizado tradicionalmente como analgésico, pero es una droga opiácea que provoca adicción; lo mismo que un reconocido derivado, la heroína, que produce una fuerte y rápida dependencia física y psicológica y es una de las drogas más adictivas conocidas.

La adormidera fue, durante la Edad Media, una planta muy utilizada en filtros y pócimas por sus efectos enteógenos gracias al látex que exudan sus frutos (opio), llegando a provocar algunos estados alterados de conciencia tales como la percepción de que el volumen de los objetos aumenta y la sensación de ligereza y vuelo; de ahí su relación evidente con

su uso por brujas. Los opiáceos, en su conjunto, deben ser considerados como narcóticos, no como alucinógenos.

La coca (*Erythroxylum coca*) es un arbusto de pequeña talla que de forma natural crece en la selvas de Bolivia y Perú, donde generalmente se mastican sus hojas para combatir la fatiga y otras enfermedades; era, de hecho, una especie venerada por los incas por representar la divinidad. De esta planta se han aislado distintos alcaloides de sus hojas, siendo el más conocido el de la cocaína, probablemente la droga más consumida en las sociedades occidentales actuales. Esta, como se dijo, es una potente droga estimulante, sobre todo a nivel de activación muscular, pero que como la morfina o la heroína acaba por causar una profunda adicción que conlleva pérdida de memoria e insomnio.

Gracias a su afinidad por los tejidos nerviosos, la cocaína actúa como anestésico, paralizando las fibras nerviosas sensitivas, dando la sensación de flotamiento, insensibilidad, desinhibición e incluso pérdida motora. En grandes dosis, la cocaína puede provocar alucinaciones, pérdida de la noción del tiempo y del espacio, a la vez que temblores, convulsiones y náuseas. En resumen, la cocaína es una droga de abuso estimulante, pero no es un alucinógeno en el sentido en que antes definimos este concepto.

## Clasificación de los alucinógenos

Los alcaloides son compuestos de naturaleza básica o alcalina, con una estructura molecular compleja a base de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno, caracterizados por la presencia de nitrógeno. Por definición, un alcaloide es “un compuesto orgánico de origen natural, nitrogenado (con un nitrógeno intracíclico), derivado del metabolismo de los aminoácidos”; si proceden de otra vía se les denomina “pseudoalcaloides”. Si el nitrógeno se encuentra en posición extracíclica, entonces son “protoalcaloides”.

En general, tienen sabor amargo, de ahí su nombre (de *álcali*, “carbonatos alcalinos”, y *oide*, “parecido a”). Son el grupo conocido de metabolitos secundarios más numeroso. Desde que se identificó el primero, la morfina, se han descrito más de doce mil.

Se encuentran en multitud de organismos: bacterias, algas, hongos, helechos, cnidarios, esponjas, artrópodos y vertebrados, aunque la mayoría se han aislado de plantas: gimnospermas (pinos, efedras, cicas, mañíos) y angiospermas. En estas últimas abundan en monocotiledóneas (amarilidáceas,

liliáceas) y dicotiledóneas (asteráceas, berberidáceas, leguminosas, papaveráceas, ranunculáceas, rubiáceas, rutáceas, solanáceas). Están presentes en todos los órganos: raíz (cefalina, emetina), corteza (quinina), semillas (piperina), frutos (opiáceos, coniina), flores (atropina, escopolamina), pero sobre todo en las hojas (cocaína, nicotina).

La función de los alcaloides en las plantas es un tema de constante debate, sobre el cual se han postulado numerosas teorías no excluyentes: protección química frente a herbívoros y patógenos, reguladores del crecimiento, productos de desecho o almacenamiento (reservorio) del nitrógeno sobrante, o protectores frente a la radiación ultravioleta.

Muchos se han utilizado desde tiempos inmemoriales como compuestos medicinales, aunque su efectividad depende de la dosis exacta; en cantidades mínimas no son efectivos y en elevadas pueden ser tóxicos y mortales. Han sido y son muy utilizados en farmacología y medicina por sus propiedades analgésicas, cardiotónicas, hipnóticas, hipotensoras y tranquilizantes, siendo muchos de ellos alucinógenos.

El siglo XIX supuso el culmen de la investigación farmacológica, con la incorporación de numerosos remedios procedentes de las plantas. En 1805, el farmacéutico alemán F. W. A. Sertürner descubría el principio activo más importante de la amapola del opio o adormidera (*Papaver somniferum*), la morfina, en honor a Morfeo, el dios griego de los sueños. Esta droga revolucionó la lucha contra el dolor, de ahí que rápidamente se la denominara la “medicina de Dios”. Años más tarde, P. T. Meissner demostraría su naturaleza alcaloidea.

Muchos de los medicamentos que conocemos contienen como principios activos los alcaloides. La morfina se comercializó por primera vez en 1817, como un analgésico sin parangón y un remedio para tratar adicciones a sustancias como el opio o el alcohol. Con el tiempo se ha demostrado que es incluso más adictiva; lo mismo que la heroína, una sustancia semisintética elaborada a partir de la anterior. En cualquier

caso, la actividad biológica que ejercen los alcaloides, a nivel del sistema nervioso central, motivó que con ellos comenzaran las primeras investigaciones farmacológicas; pueden considerarse las primeras sustancias naturales estudiadas en este sentido.

Por regla general, los alcaloides se clasifican según su estructura química. Su tipología depende del aminoácido del que proceden —fenilalanina, arginina (ornitina), lisina, triptófano, tirosina, ácido aspártico e histidina—, aunque algunos tienen un origen diferente a partir del metabolismo de los terpenos, derivados de bases púricas o heterósidos cianogénicos (tabla 1).

Desde un punto de vista químico, los alucinógenos que son alcaloides comprenden seis tipos básicos según deriven de la feniletilamina (tipo mescalina), la triptamina (tipos psicibina y ergolina), la arginina (tipo atropina), la lisina (tipo fenciclidina) o de la conjunción entre triptamina y arginina (tipo ibogaína).

En los derivados de feniletilamina, el nitrógeno no forma parte del anillo heterocíclico, de ahí que puedan ser considerados protoalcaloides.

El LSD y alguna otra droga análoga representan un grupo más elaborado de derivados triptamínicos, conocidos como ergolinas, aunque algunas también pueden contener la estructura de la feniletilamina.

En algunos hongos del género *Amanita* hay alcaloides alucinógenos derivados de la estructura del isoxazol, un compuesto heterocíclico de la familia de los azoles, cercanos a la piridina.

Otros alucinógenos, a diferencia de los anteriores, no tienen naturaleza de alcaloide. Las asaronas son psicotrópicos de especies de acoráceas, annonáceas y aristolochiáceas, cuya estructura deriva del trimetoxibenceno, como algunos alucinógenos procedentes de la fenilalanina, aunque no son alcaloides, pues carecen de nitrógeno. Lo mismo ocurre con las kava-pironas de la raíz del kava-kava (*Piper methysticum*), compuestos no nitrogenados psicoactivos.



**TABLA 1**

**Principales tipos de alcaloides.**

	TIPOLOGÍA	EJEMPLOS	GÉNEROS BOTÁNICOS
<b>AMINOÁCIDO PRECURSOR</b>			
Fenilalanina	Feniletamínicos	Mescalina, efedrina	<i>Lophophora, Ephedra</i>
Fenilalanina y tirosina	Fenetilisoquinolínicos	Anhalanina, colchicina	<i>Lophophora, Colchicum</i>
Triptófano	Indólicos	Psilocina, gramina	<i>Psilocybe, Hordeum</i>
	Ergolínicos	Ergolina	<i>Claviceps</i>
	Complejos	Estrictina, quinina	<i>Strichnus, Cinchona</i>
Arginina	Tropánicos	Atropina, cocaína	<i>Atropa, Datura,</i>
	Pirrolidínicos	Higrina, anabasina	<i>Hyoscyamus</i>
	Pirrolizidínicos	Senecionina, retrorsina	<i>Nicotiana, Erythroxyllum Senecio, Crotalaria</i>
Lisina	Quinolicidínicos	Lupunina, lupanina	<i>Lupinus, Cytisus</i>
	Piperidínicos	Licopodina, cernuina	<i>Lycopodium, Lobelia</i>
Triptófano y arginina	Triptamin-tropánicos	lbogaína	<i>Tabernanthe</i>
Tirosina	Opiáceos (morfinatos)	Morfina, papaverina	<i>Papaver</i>
Ácido aspártico	Piridínicos	Nicotina, ricinina	<i>Nicotiana, Ricinus</i>
Histidina	Imidazoles	Pilocarpina	<i>Pilocarpus</i>
<b>DERIVADOS DEL ISOXAZOL</b>			
	Isoxazolínicos	Ácido iboténico	<i>Amanita</i>
<b>DERIVADOS DEL METABOLISMO TERPÉNICO</b>			
Mono y sesquiterpénicos		Dendrobina, nufamina	<i>Dendrobium, Nuphar</i>
Diterpénicos		Atisina, cassaina	<i>Aconitum, Erythrophleum</i>
Esteroidícos	Pregnanos	Conesina, holaphilina	<i>Funtumia, Malouetia</i>
	Cicloartenoles	Ciclobuxina, buxamina	<i>Buxus Solanum,</i>
	Esteroidales	Salanidina, jervina	<i>Veratrum</i>
Derivados de bases púricas		Cafeína, xantina	<i>Coffea, Thea, Theobroma</i>
Heterósidos cianogénéticos		Linamarina, prunasina	<i>Manihot, Linum, Prunus</i>

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Los alucinógenos de la marihuana (*Cannabis sativa*) pertenecen a un grupo químico particular, presente únicamente en esta especie: los fitocannabinoides, una pléyade de terpenofenoles con actividad psicoactiva.

En la hierba de los dioses (*Salvia divinorum*), así como en otras especies del mismo género, se ha identificado una nueva familia de compuestos psicoactivos, diterpenoides no nitrogenados que cuentan con actividad enteogénica llamados salvinorinas.

Finalmente, las tujonas son monoterpenos no nitrogenados presentes en el aceite esencial de ciertas plantas, particularmente en el ajeno (*Artemisia absinthium*), del cual se elabora una bebida con potencial alucinógeno como la absenta.

## Alucinógenos feniletilamínicos

La estructura química de estos alucinógenos se basa en el aminoácido fenilalanina, el cual por descarboxilación enzimática se transforma en feniletilamina, una amina aromática simple que constituye el esqueleto de muchos compuestos endógenos, como hormonas y neurotransmisores cerebrales, alcaloides, estimulantes (anfetaminas), alucinógenos, broncodilatadores y antidepresivos.

En la década de los ochenta del pasado siglo, dos médicos del Instituto Psiquiátrico de Nueva York propusieron cierto tipo de asociación entre la feniletilamina y el sentimiento del amor, postulando que su producción cerebral en cantidades elevadas se vería estimulada por una caricia o una mirada, siendo esta sustancia la responsable de algunos efectos derivados del enamoramiento como la excitación, la taquicardia, la vigilia, el enrojecimiento y el insomnio.

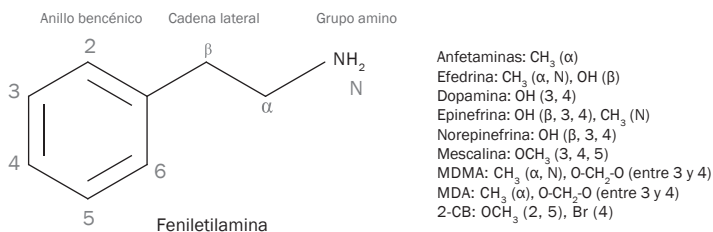
Las feniletilaminas pueden ser químicamente modificadas según lleven sustituyentes en el anillo bencénico, la cadena lateral o el grupo amino, dando lugar a compuestos diferentes (figura 1).

Las anfetaminas son análogos de la feniletilamina que portan un grupo metilo ( $\text{CH}_3$ ) en la posición del carbono  $\alpha$ . La metanfetamina añade un segundo grupo metilo

sustituyendo a uno de los hidrógenos del grupo amino, mientras que la efedrina (un reconocido broncodilatador) posee además un grupo hidroxilo (OH) en posición  $\beta$ .

FIGURA 1

Estructura química de la feniletilamina y compuestos derivados según posición de los radicales sustituyentes.



La adición de grupos hidroxilo (OH) en posiciones 3 y 4 conduce a las catecolaminas, en las que se incluyen dopamina, epinefrina (adrenalina) y norepinefrina, reconocidos neurotransmisores del sistema nervioso central y hormonas.

Finalmente, algunos alucinógenos naturales como la mescalina conservan la estructura de la feniletilamina añadiendo grupos metoxilo (OCH<sub>3</sub>) en posiciones 3, 4 y 5. Anfetaminas y metanfetaminas se conocen popularmente en la calle como anfetetas o speed.

La mescalina es un reputado alucinógeno presente en muchos cactus americanos como el peyote o mezcal (*Lophophora williamsii*) y el San Pedro (*Trichocereus pachanoi*). Su uso prehistórico se remonta a más de seis mil años, por lo que es probable que fuera el primer alcaloide utilizado por el ser humano. De hecho, muchas pautas culturales de pueblos indígenas americanos se asocian a estos cactus, organizando ceremonias del peyote. Este tiene entre un 3 y un 8% de contenido en alcaloides, siendo el principal la mescalina, aunque cuenta también con anhalanina y lofoforina. La anhalanina, igualmente enteógena, tiene una estructura más compleja, de tipo

isoquinoleico, sustituyendo el grupo metoxilo de la mescalina de la posición 5 por un hidroxilo y formando un segundo ciclo entre el grupo amino y el anillo bencénico.

A la mescalina se deben los efectos alucinógenos del peyote, aunque estos necesitan de la presencia conjunta de otros alcaloides. Tales efectos son semejantes a los del LSD, aunque mucho menos potentes (hasta cuatro mil veces menos), predominando acciones simpaticomiméticas que emulan a la adrenalina.

La dosis activa de mescalina pura oscila entre 150 y 1.500 mg por vía oral, cantidades enormes si se comparan con los 5-120 mg que son suficientes de psilocibina o los apenas 20-30 µg de LSD. Por su parte, el consumo directo de peyote resulta activo a partir de dosis de 100 g, aunque es necesario ingerir 500-600 g para que se produzcan alucinaciones. Los efectos de la mescalina empiezan al cabo de una-dos horas tras la ingesta, y duran entre ocho y doce horas.

En la década de 1920 se iniciaron las investigaciones científicas con mescalina en el tratamiento de trastornos psiquiátricos y en la búsqueda del origen de la psicosis. Estas se prolongaron hasta los años setenta, momento en el que la sustancia se prohibió, si bien ya había demostrado su efectividad en numerosos pacientes.

De la mescalina deriva un alucinógeno sintético muy en boga, el denominado 2-CB, que añade dos grupos metoxilo a la estructura de la feniletilamina en posiciones 2 y 5, así como bromo (Br) en la 4.

El consumo de peyote o mescalina permite al psiconauta, según la tradición indígena, realizar un viaje a su yo interior, una introspección personal que le acerca a los dioses. Las alucinaciones son muy coloreadas y a menudo comportan un carácter emotivo muy profundo, como si se estuviera soñando. Por encima de 0,5 g, la mescalina puede ser tóxica, provocando náuseas, taquicardia, ansiedad y síndrome psicótico.

En el género de cactus *Coryphantha* están presentes ciertos alcaloides semejantes a la epinefrina. El conocido como Doña Ana (*Coryphantha macromeris*) tuvo un uso religioso entre los indios tarahumara o rarámuri, utilizándose como enteógeno por sus chamanes. Estas propiedades se deben a que contiene un alcaloide llamado macromerina, una sustancia con un 20% de la potencia de la mescalina. La macromerina mantiene el esqueleto de la feniletilamina, portando dos grupos metoxilo en las posiciones 3 y 4 (como la mescalina), un hidroxilo en  $\beta$ , como la epinefrina, y dos radicales metilo sustituyendo a los hidrógenos del grupo amino. En cualquier caso, si se considera que en el Doña Ana o Doñana apenas hay un 0,1% de macromerina y que es necesario al menos 1 g o más de este alucinógeno para producir efectos psicotrópicos, habrá que consumir más de un 1 kg de cactus seco para lograr algún tipo de resultado.

En el árbol de la nuez moscada (*Myristica fragans*), que crece en las islas Molucas, tanto en su semilla propiamente dicha (nuez moscada) como en la envuelta carnosa o arilo que la envuelve (macis), así como en el aceite esencial, están presentes varios alcaloides feniletilamínicos (safrol, miristicina, elemicina) responsables de su acción alucinógena o psicotrópica a dosis elevadas (400 mg). Se ha documentado miristicina también en el eneldo (*Anethum graveolens*), el perejil (*Petroselinum crispum*) y muchas otras especies de apiáceas, *Piper sarmentosum* (piperáceas), *Perilla frutescens* (labiadas), etc., sin que ello implique que las tratemos como plantas alucinógenas, pues su concentración es tan débil que su consumo, incluso en cantidades desorbitadas, probablemente no produciría ningún efecto alucinógeno.

El safrol se ha utilizado clandestinamente para sintetizar éxtasis o MDMA. Este alcaloide se encuentra en muchos vegetales que no son considerados alucinógenos, sino que son valorados por su gran valor culinario o etnomedicinal; es el caso de las semillas del puxuri (*Licaria puchury-majior*), una

laurácea usada como sedante y tranquilizante en Brasil; el árbol de la canela (*Cinnamomum verum*) y especies de *Sassafras* de la misma familia; el canelo mapuche (*Drimys winteri*), de las winteráceas; o el matico (*Piper aduncum*), de las piperáceas.

La miristicina cuenta con propiedades insecticidas y acaricidas, aunque en 1963 A. T. Shulgin expuso sus propiedades psicoactivas. De hecho, este alucinógeno es neurotóxico, llegando a provocar náuseas, ansiedad, taquicardia y alucinaciones. Las propiedades psicotrópicas de la nuez moscada se conocen desde hace mucho tiempo, ya que ha sido una especie muy empleada en el sudeste asiático por sus muchas propiedades etnomedicinales.

Químicamente, el safrol y la miristicina derivan de la feniletilamina, aunque pierden el grupo amino terminal y el anillo bencénico posee un doble puente de oxígeno entre los carbonos 3 y 4 (benzodioxol). La miristicina deriva del safrol mediante la adicción de un grupo metoxilo en posición 5 (figura 2). La elemicina se asemeja a la miristicina, aunque sin el puente de oxígenos y añadiendo en dichas posiciones dos grupos metoxilo más. Elemicina y miristicina se asemejan a la mescalina, pues derivan de un anillo bencénico con tres grupos metoxilo en su estructura.

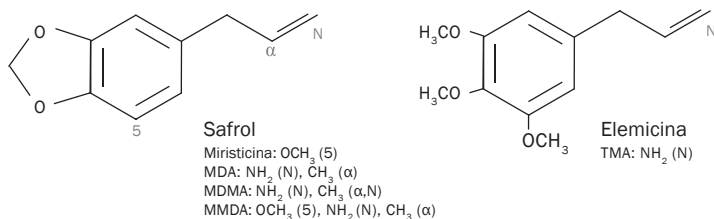
Diversas anfetaminas sintéticas se han elaborado a partir de la feniletilamina. La primera de todas ellas con probada actividad psicotrópica fue la llamada TMA o 3,4,5-trimetoxianfetamina, obtenida en 1955 mediante la adición de un grupo amino (aminación) a la elemicina. Del TMA se han sintetizado distintos isómeros, siendo el más activo el TMA-2. Esta anfetamina parece no haber salido del laboratorio, salvo en algunos ensayos del ejército estadounidense.

La aminación del safrol conduce a la 3,4-metilendioxianfetamina o MDA, compuesto sintetizado por primera vez en Alemania en 1914, siendo activo a dosis de 1-2 mg por vía oral. Ha sido muy utilizado en psicoterapia, con resultados prometedores, aunque ingestas elevadas causan neurotoxicidad.

Por su parte, la aminación de la miristicina da lugar a otra droga artificial conocida como MMDA, enteogénica solo a partir de 100 mg de consumo.

**FIGURA 2**

**Estructura química del safrol, elemicina y derivados.**



De la serie química derivada del MDA, el compuesto más activo y famoso es el MDMA o éxtasis (3,4-metilendioxi-N-metanfetamina), que porta los mismos grupos metilo que la metanfetamina y un doble puente de oxígeno entre las posiciones 3 y 4, como el safrol y la miristicina. Se aisló por primera vez en Alemania en 1912 por los laboratorios Merck de forma accidental, aunque no fue hasta los años ochenta que el bioquímico A. Shulgin puso de manifiesto sus propiedades farmacológicas y sus efectos empatógenos, por lo que la volvió a sintetizar para pruebas terapéuticas. En el capítulo 6 se informa en más detalle de esta droga sintética.

Durante las dos últimas décadas del siglo XX, el éxtasis ha sido sin lugar a dudas la droga lúdica más consumida. Como muchas otras de esta serie, ha tenido utilidad en psicoterapia, aunque a dosis elevadas puede ser neurotóxica. El MDMA es activo y psicotrópico a dosis de 1 mg por vía oral. Actualmente se siguen realizando estudios científicos con esta droga que siguen evidenciando su efectividad terapéutica, aunque fue prohibida en Estados Unidos en 1985.

Un alcaloide feniletilamínico algo más complejo es la leonurina, compuesto con cierta psicoactividad propio de

algunos géneros de las labiadas (tabla 2), siendo *Leonotis leonorus* la especie más significativa. Esta sustancia porta dos grupos metoxilo en posiciones 3 y 5, como la mescalina, así como un grupo hidroxilo en posición 4, como la dopamina. La cadena lateral, a modo de aceite terpénico, aporta un doble enlace de oxígeno en  $\beta$ , un átomo de oxígeno en  $\alpha$ , y se alarga en cuatro átomos de carbono más para terminar en un triple grupo amino. Se incluye en este apartado de alucinógenos feniletilamínicos por su parecido estructural, aunque en realidad tiene un origen monoterpénico.

Durante mucho tiempo, *Leonotis leonorus* ha tenido un uso tradicional como planta medicinal, lúdica y adivinatoria entre los hechiceros de ciertas tribus africanas como hotentotes, bosquimanos, zulúes y xhosas, quienes fumaban sus capullos florales y el exudado de sus hojas por sus propiedades embriagantes. Algunos chamanes indígenas mexicanos también se han servido de especies de *Leonorus* ricas en leonurina para elaborar brebajes o fumar sus hojas a modo de tabaco. En muchos lugares estas plantas se conocen como marihuana salvaje o *wild dagga*, pues los efectos que provocan son similares al cannabis. La incluimos porque algunos consumidores relatan haber tenido alucinaciones tras su consumo, aunque en general la mayoría refieren efectos semejantes a los que provoca un aumento de adrenalina.

## Alucinógenos triptamínicos

Estos alucinógenos se basan en el aminoácido triptófano, que por descarboxilación se transforma en triptamina, un alcaloide presente en muchos seres vivos (animales, plantas y hongos). La estructura química de la triptamina deriva del indol y es bicíclica, con un anillo bencénico de seis unidades unido a otro de cinco (pirrol). Forman parte, por tanto, del grupo de los alcaloides indólicos.

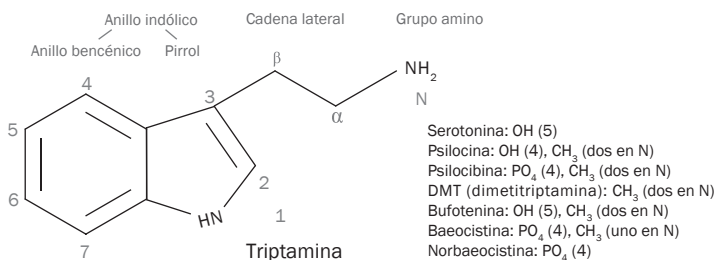


Del esqueleto de la triptamina derivan alcaloides conocidos en su conjunto como triptaminas (figura 3); en su mayoría con actividad biológica como neurotransmisores o alucinógenos. Dentro de esta familia los más conocidos son la serotonina y la melatonina.

La serotonina, con un grupo hidroxilo (OH) en la posición 5 de la triptamina, es un neurotransmisor que sintetiza las neuronas del sistema nervioso central y algunas células gastrointestinales, y que interviene, entre otras funciones, en la regulación del apetito y el sueño, en el control de la ansiedad y la temperatura corporal, ejerciendo un papel fundamental sobre el humor, el estado mental y la conciencia.

**FIGURA 3**

**Estructura química de la triptamina y compuestos derivados según posición de los radicales sustituyentes.**



Los alucinógenos triptamínicos más relevantes son la psilocina y la psilocibina, procedentes de hongos del género *Psilocybe* y de casi otro centenar de especies relacionadas (tabla 2). Son triptaminas relativamente simples. El consumo de estos hongos produce midriasis, relajación muscular, falta de concentración, así como alucinaciones visuales y auditivas sin pérdida de conciencia.

La psilocina se parece mucho a la serotonina, salvo que su grupo hidroxilo está en posición 4 y además añade dos grupos metilo (CH<sub>3</sub>) sustituyendo a dos hidrógenos del

grupo amino. La psilocibina sigue un patrón semejante, aunque en posición 4 porta un grupo fosforilo ( $\text{PO}_4$ ). Baecocistina y norbaecocistina, presentes en estos hongos, derivan de la psilocibina al perder uno o los dos grupos metilo, y se ha demostrado un carácter alucinógeno débil en *Psilocybe baecocystis*. La psilocibina resulta enteogénica a partir de 5 mg; no se recomienda consumir más de 50 mg.

En estos últimos años se están llevando a cabo estudios científicos que demuestran los beneficios de la psilocibina como ansiolítica en personas a las que se ha diagnosticado cáncer terminal y su efectividad en el tratamiento de adicciones, en muchos casos en pacientes que se sometieron a otros tratamientos farmacológicos tradicionales o a psicoterapia sin resultados positivos.

Las investigaciones que se han emprendido en dos universidades norteamericanas (Nueva York y Johns Hopkins) están arrojando resultados prometedores en el tratamiento con psilocibina, pues se observa una disminución notable de la ansiedad en pacientes diagnosticados con enfermedades terminales.

Recientemente se ha identificado otro alcaloide psilocibínico con potencial alucinógeno, la aeruginascina, únicamente presente en *Inocybe aeruginascens*, que también cuenta con psilocina y psilocibina. La aeruginascina es análoga de la psilocibina —también porta un grupo fosforilo en posición 4—, así como de la bufotenina, pues añade tres grupos metilo en posición N.

A este grupo de triptaminas pertenece también la bufotenina, alcaloide aislado por primera vez en 1920 como un componente minoritario del sapo común (*Bufo bufo*), de quien deriva su nombre. Desde entonces, este alucinógeno se ha hallado en otros anfibios, en alguna anémona, en ciertos hongos del género *Amanita* y también en un elevado número de plantas (tabla 2). La bufotenina deriva de la serotonina añadiendo dos grupos metilo; su estructura es también muy

semejante a la de la psilocina, salvo que cambian la posición del grupo hidroxilo.

Probablemente, el yopó (*Anadenanthera peregrina*) y el cebil (*A. colubrina*), dos leguminosas arbóreas sudamericanas, son las fuentes más importantes de bufotenina, pues sus semillas tienen de un 2 a un 13% de contenido de este alucinógeno, más alto si son cultivadas. Dichas semillas se pulverizan para obtener un polvo alucinógeno o rapé (yopó), insuflado nasalmente en el Amazonas y el Orinoco.

También se encuentra bufotenina en el género *Virola*, del cual se elabora otro rapé, el epená, especialmente de *V. theiodora*, que por insuflación nasal se utiliza en la misma área del yopó.

Las especies citadas cuentan con otros potentes alucinógenos triptamínicos como DMT (dimetiltriptamina) y 5-MeO-DMT (5-metoxi-N,N-dimetiltriptamina), este último documentado también en el sapo del desierto de Sonora (*Bufo alvarius*), en algún cactus (*Echinocereus triglochidiatus*) y probablemente en ciertos peces. DMT y 5-MeO-DMT se han encontrado igualmente en hongos (*Amanita*) y en un elevado número de familias de angiospermas (tabla 2): acantáceas, aizoáceas, apocináceas, leguminosas, malpigiáceas, miristicáceas, ochnáceas, poáceas, poligonáceas, punicáceas, rubiáceas y rutáceas.

El consumo de bufotenina natural produce, al principio, una sensación de pesadez y presión pectoral que, a los pocos minutos, se transforma en visiones geométricas que aparecen incluso con los ojos cerrados, motivos arabescos que se entrelazan, gusanos y serpientes multicolores. Finalmente, de manera gradual, se abandonan tales motivos y se entra en un mundo figurativo semirrealista; en contadas ocasiones se producen visiones muy reales que implican transformación en algún animal, sensación de levitación y viajes astrales.

El esnifado o fumado del yopó o el epená en forma de rapé produce un efecto similar, aunque menos duradero. El 5-MeO-DMT es psicoactivo si se fuma, no si se ingiere oralmente.

La dimetiltriptamina o DMT es como la bufotenina sin el grupo hidroxilo; es el componente fundamental del brebaje conocido como ayahuasca, yagé, yajé o caapi, elaborado de la corteza de diversas lianas del género *Banisteriopsis*. Este brebaje, por sus efectos psicoactivos, ha sido utilizado desde antaño por numerosos pueblos indígenas del Amazonas, y en la actualidad tal uso permanece como elemento de religiosidad y como tratamiento de diversas enfermedades, sobre todo de adicciones severas a ciertas drogas.

Algunos alucinógenos de síntesis más complejos son las denominadas  $\alpha$ -triptaminas, que añaden grupos metilo ( $\text{CH}_3$ ) o etilo ( $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ) en la posición del carbono  $\alpha$ . En otros, se han sustituido los hidrógenos del grupo amino por radicales etilo, propilo ( $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ) o isopropilo [ $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ]; son las drogas psicoactivas DET, DPT, DiPT y sus derivados. A todas ellas nos referiremos más tarde al hablar de ciertos alucinógenos sintéticos en el capítulo 6.

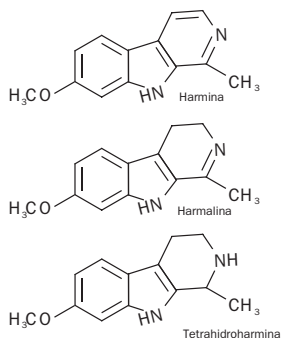
En el caapi y el epená se han identificado otros alucinógenos triptamínicos más complejos derivados de la familia de las  $\beta$ -carbolinas: los alcaloides harmala, en honor a la ruda siria o harmal (*Peganum harmala*). Estos alucinógenos  $\beta$ -carbolínicos mantienen el anillo indólico de la triptamina, pero añaden un tercer ciclo y otro átomo de nitrógeno (figura 4). Los más importantes con potencial alucinógeno son harmina, tetrahidroharmina y harmalina, este último utilizado en el tratamiento del párkinson.

Los alcaloides harmala no son excesivamente psicoactivos. Apenas suponen un 3% en la ruda siria, aunque pueden llegar al 7%. En *Banisteriopsis caapi*, la harmina constituye de un 0,3 a un 8,5%, la harmalina menos del 1% y la tetrahidroharmina del 0,05 al 3%. La harmina, también llamada telepatina o banisterina, tiene gran potencial antidiabético por su capacidad para regenerar células del páncreas que fabrican insulina, luchando así contra la diabetes.

Además de las citadas, la harmina está presente en muchas otras familias botánicas: apocináceas (*Amsonia*, *Ochrosia*), bignoniáceas (*Newbouldia*), calicantáceas (*Calycanthus*), quenopodiáceas (*Kochia*), combretáceas (*Guiera*), ciperáceas (*Carex*), eleagnáceas (*Eleagnus*, *Hippophae*), poáceas (*Festuca*, *Lolium*), leguminosas (*Buckea*, *Desmodium*, *Prosopis*), loganiáceas (*Strychnos*), malpigiáceas (*Banisteriopsis*, *Callaeum*, *Diplopterys*, *Tetrapteryx*), miristicáceas (*Gymnacranthera*, *Horsfieldia*, *Virola*), oxalidáceas (*Oxalis*), pasifloráceas (*Passiflora*), poligonáceas (*Ophiorrhiza*, *Pauridiantha*, *Simira*), simplocáceas (*Symplocos*) y zigofiláceas (*Fagonia*, *Peganum*, *Tribulus*, *Zygophyllum*). La tetrahidroharmina en quenopodiáceas (*Hammada*), eleagnáceas (*Eleagnus*, *Shepherdia*), poáceas (*Arundo*), leguminosas (*Acacia*, *Petalostylis*), malpigiáceas (*Banisteriopsis*, *Diplopterys*) y zigofiláceas (*Peganum*). Finalmente, la harmalina es menos frecuente en *Banisteriopsis*, *Peganum*, *Anadenanthera*, *Passiflora* y *Diplopterys*.

Tal registro de alcaloides harmala no implica que todos estos géneros botánicos tengan especies alucinógenas, aunque muchas de ellas se han usado dentro de los rituales chamánicos amazónicos, a menudo como ingredientes de la ayahuasca.

**FIGURA 4**  
**Estructura química de los alucinógenos beta-carbolínicos.**



## Alucinógenos ergolínicos

Ciertos alcaloides triptamínicos poseen estructuras químicas aún más complejas que comprenden un sistema de cuatro anillos heterocíclicos provistos de dos átomos de nitrógeno. Son las denominadas ergolinas, donde se incluyen ciertos alucinógenos ergolínicos que, curiosamente, solo se encuentran en una familia de angiospermas, las convolvuláceas, y en una de hongos, las clavicipitáceas. Probablemente, procesos evolutivos en paralelo han conducido a la formación de compuestos análogos en seres vivos tan distantes desde un punto de vista filogenético.

Los derivados naturales del núcleo de ergolina presentan algún tipo de radical en la posición del carbono 8 (figura 5), lo cual se debe a que en origen proceden tanto de una unidad de triptófano como de otra de ácido mevalónico.

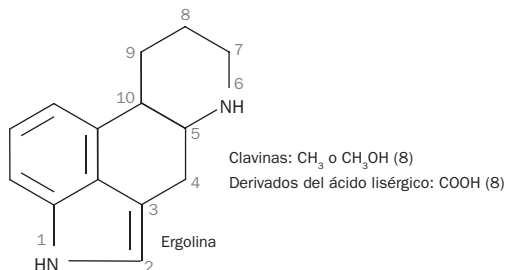
De acuerdo al tipo de radical, las ergolinas se subdividen en dos grupos: clavinas, si portan un grupo metilo ( $\text{CH}_3$ ) o un alcohol metílico ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), o derivados del ácido lisérgico, si el radical es un grupo carboxilo ( $\text{COOH}$ ).

Las clavinas (agroclavina, elimoclavina, molliclavina, setoclavina, penniclavina) están en el ergot o cornezuelo del centeno y en otras especies de hongos; no son alucinógenas pero sí muy tóxicas, produciendo temblores y daños neuronales. De ellas deriva la biosíntesis del ácido lisérgico. Este suele epimerizar fácilmente, a nivel del carbono 8, dando lugar al ácido isolisérgico. Según ello, los derivados del ácido lisérgico se nombran con la terminación “-ina”, mientras que los del isolisérgico con “-inina”. Estos últimos suelen ser inactivos y no poseen potencial alucinógeno.

En resumen, los compuestos alucinógenos ergolínicos derivan únicamente del ácido lisérgico, en concreto de la amida del ácido lisérgico o ergina (LSA), en la cual uno de los oxígenos del carbono 8 se encuentra sustituido por un grupo amino ( $\text{NH}_2$ ).

FIGURA 5

Estructura química de la ergolina y sus subtipos.

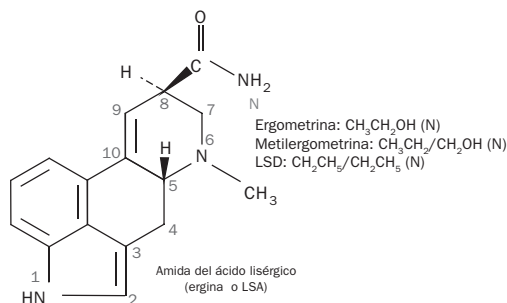


Dichas amidas se dividen en dos grandes tipos (figura 6): amidas simples y amidas peptídicas (ergopeptinas). Dentro de las primeras se han identificado la ergometrina (también llamada ergobasina, ergotocina, ergostetrina o ergonovina) y la ergobasina (del epímero isolisérgico y por tanto inactiva). La ergometrina deriva de la ergina mediante la adición de un radical propanol ( $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ) a uno de los hidrógenos del grupo amino. Por su parte, las ergopeptinas añaden un péptido en vez de un radical simple en el grupo amino, siendo las más conocidas la ergotamina, la ergosina y la ergovalina, sin potencial enteógeno.

La ergometrina se aisló en forma pura por cuatro laboratorios diferentes en 1935 a partir del ergot. Esta ergolina ha demostrado tener numerosas propiedades medicinales, entre ellas la capacidad de contraer el útero, además de antihemorrágica, siendo de gran utilidad en obstetricia. Gracias a ella, en los años treinta del siglo XX, A. Hofmann empezó sus investigaciones con los alcaloides del cornezuelo, sintetizando diversos derivados para ensayos clínicos. Fruto de tales trabajos descubrió uno de los alucinógenos más potentes conocidos, el LSD, del que hablaremos posteriormente. La ergometrina es psicoactiva y alucinógena a dosis realmente altas (2 mg). De esta se ha obtenido un producto semisintético, la metilergometrina, igualmente psicoactivo y enteogénico.

FIGURA 6

Estructura química de los derivados del ácido lisérgico.



La ergina o LSA, la amida simple del ácido lisérgico, es un potente alucinógeno ergolínic que se ha encontrado en los esclerocios del cornezuelo del centeno y en otras especies del género *Claviceps*, así como en otros géneros emparentados de hongos parásitos (tabla 2). También, curiosamente, ha sido identificada en las semillas de ciertas convolvuláceas con biotipo enredadera de los géneros *Ipomea*, *Turbina* y *Argyreaia*, entre otros. Esta droga psicoactiva se consume por vía oral, moliendo las semillas y disolviendo el polvo en agua.

La potencia alucinógena del LSA es mucho menor que la de su derivado sintético, el LSD, aunque sus efectos son similares. Su dosis activa se sitúa entre 2 y 5 mg, aunque si se utiliza intramuscularmente son 500  $\mu\text{g}$ . Los primeros síntomas suelen aparecer pasada la primera hora, y pueden llegar a durar entre seis y diez horas. Se ha citado el incremento de percepción sensorial, animosidad, alegría, comunión con el entorno, sociabilidad y visualización de imágenes fulgurantes y brillantes que a menudo aparecen distorsionadas. Con los ojos cerrados, como en el caso del LSD, es frecuente observar ricos patrones cromáticos a modo de caleidoscopio.

El LSD es un derivado semisintético del LSA, denominado dietilamida del ácido lisérgico, pues añade dos grupos etilo ( $\text{CH}_3\text{CH}_2$  o  $\text{C}_2\text{H}_5$ ) sustituyendo a los dos hidrógenos del



grupo amino en posición N. En la mayoría de especies antes citadas también ha podido documentarse la amida derivada del ácido isolisérgico, la isoergina, que curiosamente parece ser psicoactiva. Ambos compuestos, ergina e isoergina, suelen aparecer conjuntamente, ya que son epímeros.

## Alucinógenos tropánicos

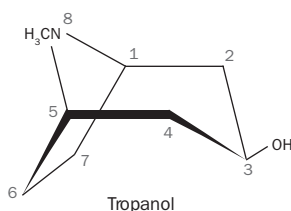
Esta familia de alucinógenos comprende ciertos alcaloides tóxicos de la familia de las solanáceas. Todos ellos se caracterizan por contener el núcleo del tropano, es decir, una estructura bicíclica nitrogenada (figura 7) cuyo origen es el aminoácido arginina.

A partir del tropano, la adición de un grupo hidroxilo (OH) en el carbono 3 conduce al tropanol, el cual consta de dos isómeros: el *trans*-tropanol o verdadero tropanol, con el grupo hidroxilo en posición *trans* respecto al grupo  $\text{NCH}_3$ ; y el *cis*-tropanol o pseudotropanol, en el que el grupo hidroxilo está en posición *cis*.

Los alcaloides de la coca (*Erythroxylum coca*), como la cocaína, derivan del pseudotropanol y tienen propiedades estimulantes y analgésicas, por lo que son muy adictivos y no alucinógenos.

FIGURA 7

### Estructura química del núcleo tropánico o tropanol.



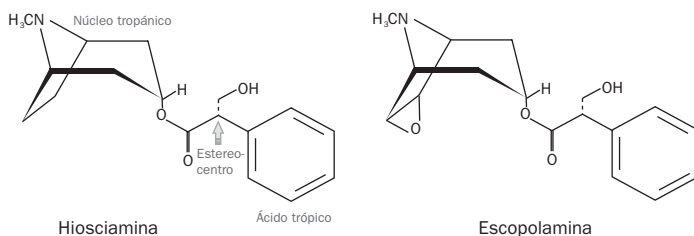
Los alcaloides tropánicos que derivan del verdadero tropanol o tropanina son los que están presentes en géneros y especies de las solanáceas alucinógenas (*Atropa*, *Datura*, *Brugmansia*, *Hyoscyamus*, *Mandragora*, etc.).

Estos tienen propiedades midriáticas (dilatan la pupila) y parasimpaticolíticas o anticolinérgicas, es decir, antagonizan las acciones muscarínicas de la acetilcolina por un bloqueo de receptores. Son alcaloides tóxicos para el sistema nervioso central, por lo que pueden llegar a provocar alucinaciones intensas por efecto indirecto.

Los diferentes alucinógenos tropánicos de las solanáceas, todos ellos muy parecidos, se obtienen mediante esterificación del tropanol, generalmente a partir del ácido trópico (figura 8). Así se obtiene la hiosciamina, compuesto que al ser sintetizado por las plantas es levógiro (gira en sentido contrario a las agujas del reloj en torno a un estereocentro) y psicoactivo. Sin embargo, cuando la hiosciamina se calienta, se racemiza, es decir, se transforma en una mezcla de dos compuestos iguales pero opuestos desde un punto de vista óptico: la forma levógira antes citada (L-hiosciamina) y su correspondiente dextrógira (gira en el sentido de las agujas del reloj) o D-hiosciamina.

**FIGURA 8**

**Estructura química de los alucinógenos tropánicos.**



El segundo alucinógeno tropánico de las solanáceas es la atropina, una mezcla racémica de L y D-hiosciamina.

Finalmente, la escopolamina o L-hioscina se obtiene por hidroxilación (adición de un grupo hidroxilo) de la L-hiosciamina. La D-hioscina apenas es activa; la mezcla racémica de L y D-hioscina se denomina atropina. La escopolamina también se conoce como burundanga y forma parte de reconocidos fármacos. El puente de oxígeno que posee en el núcleo tropánico, a diferencia de la atropina, la permite atravesar con más facilidad la barrera hematoencefálica y así ejercer una alteración más importante del sistema nervioso central.

## Alucinógenos triptamin-tropánicos

Dentro de estos alucinógenos se incluye una droga de origen africano, el iboga, procedente del rizoma de *Tabernanthe iboga* de la familia apocináceas. Se consume tradicionalmente en ritos iniciáticos en forma de infusión en algunas zonas de África occidental, como Gabón y Congo, por sus propiedades vigorizantes, aunque a dosis mayores resulta alucinógeno.

A finales del siglo pasado, en Europa, las virtudes de esta planta, para reducir los síntomas del síndrome de abstinencia, provocados por el consumo de cocaína o heroína, hicieron que fuera muy consumida entre grupos de autoayuda, aunque actualmente su idoneidad al respecto está en entredicho, ya que ciertos ensayos clínicos están demostrando su alta toxicidad.

Muchos adictos la siguen consumiendo en forma de un polvo de clorhidrato de ibogaína. Diversas investigaciones han demostrado su potencialidad para tratar procesos adictivos a opiáceos (heroína, metadona, etc.), debido a que tiene un comportamiento estimulante semejante a las anfetaminas.

El componente psicoactivo principal del iboga es un alcaloide triptamin-tropánico indólico presente en sus raíces, la ibogaína, que deriva de los aminoácidos triptamina y arginina. Este alcaloide se ha documentado en muchas otras

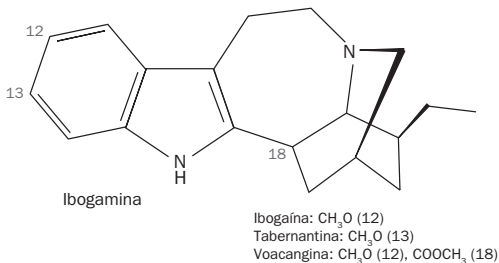
especies de apocináceas (tabla 2). En dosis pequeñas la ibogaína resulta estimulante, mientras que en dosis elevadas (5-10 g) provoca alucinaciones.

Los efectos del consumo de ibogaína refieren un estado oneroide semejante a un sueño ya vivido, con notables cambios perceptuales auditivos y visuales. Son frecuentes visiones de tipo introspectivo, particularmente en adictos a otras drogas que, gracias a la ibogaína, reconocen su adicción psicológica.

El consumo de iboga facilita un estado de conciencia cósmica que de alguna manera podría subyacer en su eficacia en el tratamiento de adicciones. No obstante, esta droga psicoactiva puede producir trastornos mentales muy serios e incluso se han documentado decenas de muertes por sobredosis y frecuentes sentimientos de manía persecutoria. Con dosis muy altas de ibogaína se producen parálisis motoras y respiratorias, e incluso la degeneración de las células de Purkinje, unas neuronas situadas en la corteza del cerebelo y el miocardio.

La ibogaína deriva de otro alcaloide indólico, la ibogamina, mediante la adición de un grupo metoxilo ( $\text{CH}_3\text{O}$ ) en la posición del carbono 12 (figura 9). Por su parte, la tabernantina es muy parecida e isómera, aunque el radical metoxilo se sitúa en posición 13.

**FIGURA 9**  
**Estructura química de los alucinógenos triptamin-tropánicos.**



Un cuarto alcaloide triptamin-tropánico es la voacangina, un éster metílico (carbometoxi) de la ibogaína en posición 18. Ibogamina, tabernantina y voacangina tienen propiedades semejantes a la ibogaína y puede que contribuyan también a los efectos visionarios del iboga, pues se ha hallado en exclusividad en especies de la familia apocináceas (tabla 2).

## Alucinógenos piperidínicos

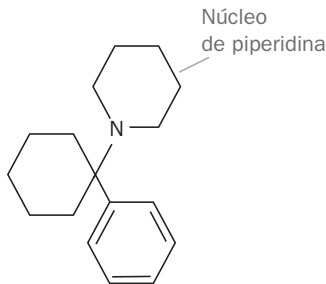
Este grupo de alucinógenos procede del aminoácido lisina, el cual da lugar a alcaloides que cuentan con un núcleo de piperidina con un anillo de seis átomos en los cuales uno es de nitrógeno. Comprenden estructuras simples, como en el caso de los alcaloides de las lobelias, el granado, algunas convolvuláceas, orquidiáceas, piperáceas, leguminosas y hongos de los géneros *Metarhizium* y *Rhizoctonia*; u otras más complejas con 2, 3 o 4 ciclos (quinolicidinas o alcaloides quinolicidínicos) típicas en algunas leguminosas (lupunina y lupanina de los altramuces y retamas) y ninfáceas (matrina, ormosina y nufaridina de lotos y nenúfares).

Alguno de estos, como la swainsonina aislada de *Swainsona canescens*, ha demostrado ser activo frente al virus del sida. Otros, como la coniina, la conhidrina y la coniceína, presentes en la cicuta (*Conium maculatum*), son enormemente tóxicos y pueden producir malformaciones congénitas en animales de granja.

Dentro de estos alucinógenos no se conoce ninguno de origen natural con propiedades psicoactivas. Sin embargo, hay uno muy famoso procedente de síntesis: la fenciclidina o fenilciclohexilpiperidina (figura 10). A este y a otro derivado sintético muy conocido, la ketamina, nos referiremos más adelante.

FIGURA 10

**Estructura química  
de la fenciclidina.**



## Alucinógenos isoxazolínicos

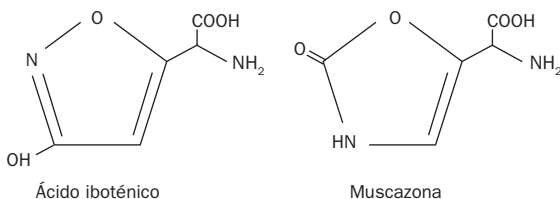
Los azoles son un grupo de heterociclos próximos a la piridina que derivan formalmente del furano, pirrol y tiofeno por sustitución de uno de los grupos metilo por un átomo de nitrógeno. Cuando esta sustitución se efectúa en la posición 4, se obtienen los isoxazoles, que cuentan con un átomo de oxígeno al lado del de nitrógeno.

Los anillos de isoxazol se encuentran en algunos alucinógenos naturales de hongos del género *Amanita* y también forman la base de muchos fármacos. Estos compuestos a menudo se consideran híbridos procedentes de diversas estructuras contribuyentes.

Los alucinógenos isoxazolínicos más importantes son el ácido iboténico, el muscimol y la muscazona. El ácido iboténico es estructuralmente similar al ácido glutámico, uno de los neurotransmisores más importantes de la corteza cerebral. El muscimol se asemeja al anterior, aunque pierde el grupo carboxilo (COOH) por descarboxilación. La muscazona tiene una estructura semejante salvo que la posición relativa de oxígeno y nitrógeno en el ciclo cambie (figura 11).

FIGURA 11

Estructura química de alucinógenos isoxazolínicos.



### Alucinógenos tetrahydro-cannabinólicos

Este grupo de alucinógenos incluye algunos fitocannabinoides psicoactivos de la marihuana o cáñamo (*Cannabis sativa*), sea cual sea su variante genética o fenotipo. Mayoritariamente aparecen en la resina secretada en las hojas, botones florales y tricomas de las plantas hembra.

Desde un punto de vista químico, los cannabinoides son sustancias caracterizadas por una estructura cíclica de 21 carbonos dispuestos generalmente en tres anillos (ciclohexeno, tetrahidropirano, benceno).

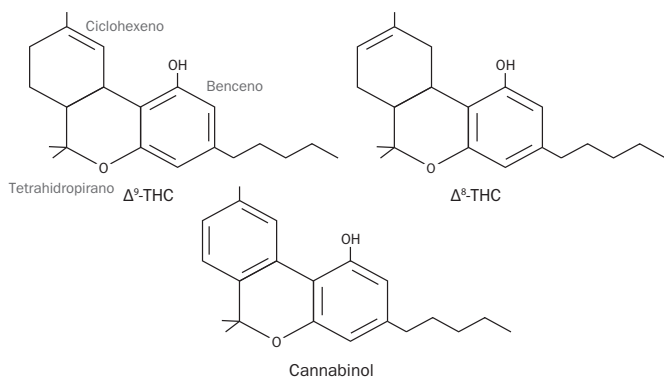
En el cáñamo se han identificado unos 60 cannabinoides, aunque no todos son alucinógenos. Los más importantes son  $\Delta^8$ -tetrahydrocannabinol ( $\Delta^8$ -THC),  $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol ( $\Delta^9$ -THC o 4-tetrahydro-cannabinol), cannabidiol y cannabinol (figura 12). De ellos, el  $\Delta^9$ -THC es el principal agente psicoactivo de la marihuana, aislado en 1964 por Y. Gaoni y R. Mechoulam. El  $\Delta^8$ -THC solo aparece en algunas variedades de cannabis en concentraciones bajas. El cannabidiol se diferencia del resto por contar con dos ciclos y carecer de propiedades psicoactivas. El cannabinol es psicoactivo, aunque únicamente en una proporción del 10% respecto a los THC.

Los preparados de *Cannabis sativa* se consumen fundamentalmente en forma de cigarrillos, ya sean de hachís o de marihuana. De esta manera, los THC se absorben en los

pulmones y llegan a la sangre con suma rapidez, distribuyéndose luego por todo el organismo. Si estos cannabinoides se toman por vía oral, como en algunas preparaciones farmacéuticas, su disponibilidad es menor al ser sensibles a la acidez de los jugos gástricos del estómago, al metabolismo hepático e intestinal; por ello, para lograr el mismo efecto fisiológico que cuando son fumados, es necesario ingerir una dosis alta de THC por vía oral. El THC no perdura mucho tiempo en el organismo, ya que a menudo es eliminado con las heces, la orina o también por el pelo, la saliva y el sudor.

**FIGURA 12**

**Estructura química de los fitocannabinoides.**



De manera legal, algunos fitocannabinoides forman parte de reputados fármacos. Este es el caso del dronabinol o  $\Delta^9$ -THC, la llamada marihuana medicinal, constituyente principal de unas cápsulas empleadas para tratar la pérdida de apetito y peso en pacientes con sida, o las náuseas asociadas con la quimioterapia del cáncer.

Otro producto farmacéutico, a base de  $\Delta^9$ -THC y cannabinidiol, se emplea en pacientes que sufren esclerosis múltiple como remedio para aliviar los fuertes espasmos musculares que se producen.



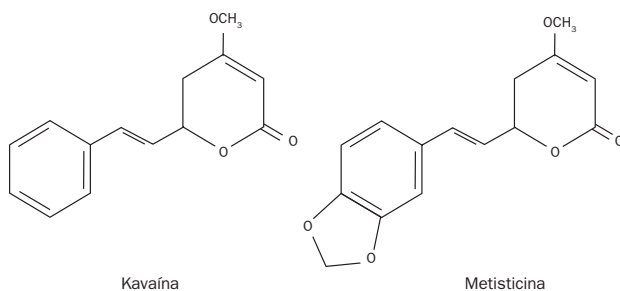
Normalmente, estos productos de farmacia derivados del cannabis no tienen poder curativo sino paliativo, y en general se utilizan en enfermos que no responden a los tratamientos tradicionales.

## Alucinógenos estiril-pirónicos o kava-pironas

El kava-kava (*Piper methysticum*) es una piperácea que se utiliza como droga hipnótica en Oceanía. Su composición química cuenta con diversos compuestos estiril-pirónicos, no nitrogenados, conocidos como kava-pironas o kava-lactonas. Los tres más importantes con actividad psicoactiva son kavaína, metisticina y yangonina (figura 13).

FIGURA 13

Estructura química de las kava-pironas.



La raíz de esta planta lleva utilizándose miles de años por tribus polinesias y melanesias (Fiji, Samoa y Tonga) para elaborar una bebida no alcohólica consumida en ceremonias religiosas y políticas, en las que se alaban sus propiedades tranquilizantes y sedantes, combatiendo el cansancio y por tanto facilitando el sueño.

Actualmente se recetan fármacos con extractos de kava-kava para combatir el dolor, la depresión y estados de angustia, y es un remedio natural frente a ansiolíticos y antidepresivos

sintéticos. Se cree que mejora el rendimiento y se comporta como afrodisiaca.

Las kava-pironas del kava-kava se extraen mediante solventes orgánicos de su raíz y rizoma. Sus efectos son embriagantes, semejantes a una borrachera etílica con mareos pero sin resaca. También son euforizantes, inducen bienestar, paz y alegría, relajación y autoconfianza.

Cuando el capitán Cook recorrió el mundo entre los años 1768 y 1771, informó de que el kava provocaba efectos semejantes al opio, de ahí que muchas publicaciones consideren a esta planta alucinógena. Sin embargo, L. Lewin demostró que las kava-pironas producen euforia derivada de sus propiedades sedativas, pero en ningún momento inducen efectos alucinógenos.

Probablemente no deberían figurar, por tanto, como drogas con potencial alucinógeno; en todo caso como enteógenas. No obstante, algunos autores mantienen que, en dosis muy elevadas, el kava-kava puede inducir efectos semejantes al LSD o la psilocibina.

Desde hace unos años esta bebida embriagante ha adquirido notoriedad entre los aborígenes australianos y ha sustituido al alcohol, produciéndose un consumo tan excesivo que en la actualidad es considerada una droga de abuso.

## Asaronas

Las asaronas son psicotrópicos presentes en el aceite esencial del rizoma del ácoro, cálamo acuático, cálamo aromático, cálamo verdadero, cálaris o bachh (*Acorus calamus*), una especie típica de bordes de pantanos, marismas, arroyos y lagos, perteneciente a las acoráceas. El ácoro fue uno de los ingredientes del ungüento que tuvo que untarse Moisés cuando se aproximó al tabernáculo.

Tal esencia se ha utilizado en perfumería y para aromatizar ciertos licores como el vermú, y formaba parte de las

pócimas psicotrópicas de las brujas medievales. Algunas tribus indígenas norteamericanas utilizan dicho rizoma como anestésico, tónico y estimulante, pues combate la fatiga.

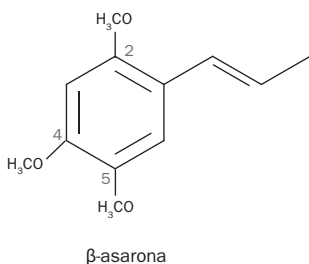
Es un ingrediente fundamental de la medicina ayurvédica, que estimula el apetito, facilitando la digestión y aliviando los gases, rejuveneciendo el cerebro y el sistema nervioso.

En Egipto y la India esta planta es considerada afrodisiaca, a pesar de su fuerte sabor amargo. Las asaronas se han hallado también en otras especies de *Acorus*, en las raíces de *Asarum europaeum* y *A. arifolium* (aristolóquiáceas), y en la corteza de *Gautteria gaumeri* (annonáceas).

Desde un punto de vista químico, las asaronas derivan del trimetoxibenceno (figura 14), como algunos alucinógenos procedentes de la fenilalanina (como la mescalina), aunque no son alcaloides, pues carecen de nitrógeno en sus moléculas. Sin embargo, la aminación de las asaronas conduce a un potente compuesto psicotrópico sintético, el TMA-2, que, como estas, posee tres grupos metoxilo en las posiciones 2, 4 y 5. De este se hablará más adelante.

Según la posición de los radicales metoxilo en el anillo de benceno, se reconocen dos isómeros según su posición sea *trans* ( $\alpha$ -asarona) o *cis* ( $\beta$ -asarona). La única que tiene efectos psicotrópicos parece ser la  $\beta$ -asarona, que incluso puede ser más potente que la mescalina, aunque se encuentra en muy baja concentración en la raíz del cálam o ácoro.

**FIGURA 14**  
**Estructura química de la  $\beta$ -asarona.**



La forma más corriente de consumir este alucinógeno es hacer una infusión del rizoma seco o bien mascándolo directamente. En cantidades pequeñas, esta sustancia es básicamente estimulante, mientras que en dosis elevadas puede llegar a trastornar la mente, provocar un estado de conciencia alterado e incluso alguna alucinación.

## Salvinorinas y tujonas: terpenoides no nitrogenados

Algunos compuestos alucinógenos de origen vegetal no tienen naturaleza de alcaloides, pues carecen de nitrógeno en sus moléculas: este es el caso de salvinorinas y tujonas.

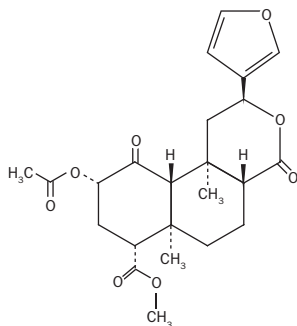
La hierba de los dioses (*Salvia divinorum*), de las labiadas, contiene una nueva familia de compuestos psicoactivos, las denominas salvinorinas. Estas son diterpenoides no nitrogenados, es decir, provistos de 20 átomos de carbono siguiendo la estructura del neoclerodano (figura 15). Hasta el momento se han aislado e identificado seis compuestos diferentes de las hojas de esta planta, las denominadas respectivamente salvinorina A y F. La única que es psicoactiva y alucinógena es la salvinorina A (divinorina A), identificada independientemente por dos grupos de investigación en 1982. El resto no ha demostrado actividad psicotrópica.

La salvinorina A no es soluble en agua, por lo que únicamente se absorbe por vía respiratoria y, en menor medida, por la mucosa oral. Por ello, la manera más corriente de consumo de la hierba de los dioses es fumada en cigarrillos, en pipas de agua, vaporizada o inhalada, aunque también puede ser masticada como un chicle. A partir de 1 kg de hojas secas (8 kg de hojas frescas) de la planta pueden obtenerse 1,5 g puros de salvinorina A. Con dosis de entre 200 y 500 µg de salvinorina A se producen efectos psicoactivos intensos. Es decir, con solo 0,1 a 0,5 g de hojas secas de la hierba de los dioses es posible alcanzar un viaje alucinógeno si se inhalan

o fuman. En buena lógica, la dosis efectiva varía de unos individuos a otros, aunque todos aquellos que consumieron al menos 1 mg de salvinatorina A experimentaron siempre experiencias extracorpóreas.

FIGURA 15

Estructura química de la salvinatorina A.



El consumo de la hierba de los dioses induce un estado embriagante de corta duración, con sentimientos extraños e intensos de despersonalización. Su efecto más reseñable es que permite conseguir una sensación de desconexión del propio cuerpo durante el “viaje”. Esta existencia extracorpórea, en una especie de nuevo cuerpo astral, produce una placentera sensación de recreo y bienestar.

También se han descrito alucinaciones vestibulares que implican la sensación de estar flotando por encima del suelo o penetrando en los límites naturales de la propia habitación. Llegados a este punto, el viajero se siente más maduro, no solo en cuanto a su personalidad concierne, sino también en su entendimiento de los problemas éticos y filosóficos del mundo. Todos estos efectos se consiguen apenas cinco minutos después de haber inhalado o fumado la hierba de los dioses, cuando se alcanza el pico máximo de psicoactividad. En paralelo, son frecuentes los temblores musculares, cierto zumbido en los oídos, sensación febril, etc. El efecto se

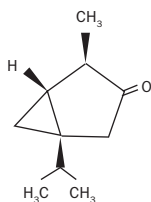
mantiene alto durante unos quince minutos y pasados treinta cesa, aunque horas después se siente un gran cansancio y escalofríos que impiden cualquier tipo de actividad intelectual.

Algunos de los efectos más importantes del consumo alucinógeno de *Salvia divinorum* son experiencias que relatan viajes a lugares del pasado, de la infancia; metamorfosis en elementos como agua o animales, culminando así la convicción individual de haber abandonado definitivamente la existencia humana.

Las tujonas son compuestos psicoactivos que se encuentran en la esencia de ciertos vegetales, siendo su concentración importante en el ajeno (*Artemisia absinthium*) y la tuya de Canadá (*Thuja occidentalis*); presentes también en otras especies de *Artemisia*, *Tanacetum vulgare* y las salvias (*Salvia officinalis*, *S. triloba*).

Las tujonas son cetonas monoterpénicas provistas de dos ciclos, saturadas, que en la naturaleza existen como dos formas esteroisoméricas (figura 16) según sean levógiras o dextrógiras ( $\alpha$ -tujona y *d*-tujona), siendo el isómero  $\alpha$  el más potente.

**FIGURA 16**  
**Estructura química**  
**de las tujonas.**



Las tujonas son muy conocidas por formar parte del aceite esencial del ajeno, del cual a veces pueden suponer más del 50%. Dicho aceite fue el ingrediente principal de una bebida alcohólica que ostentó gran notoriedad durante el siglo XIX y la primera mitad del siglo XX, la absenta. El aceite de ajeno

también está presente en el vermú, aunque en pequeñas cantidades.

En Alemania, algunas especies de *Artemisia*, como *A. abrotarum*, *A. cina* y *A. vulgaris*, se conocen bajo la denominación genérica de “hierbas de las brujas”, probablemente por sus propiedades psicoactivas asociadas a la presencia de tujonas. En la India, la etnia oraoon fumaba las hojas de *Artemisia nilagirica* para obtener alucinaciones. Tales alucinógenos están presentes en las partes aéreas de las plantas, de ahí que su efectividad sea mayor cuando se fuman hojas y tallos verdes.

Las tujonas deben tomarse con moderación, pues un consumo superior a 60 mg puede llegar a ser mortal, y consumos altos y cercanos pueden dañar severamente el hígado y el cerebro. Sin embargo, a dosis moderadas son alucinógenas.

Estos compuestos abundan especialmente en las asteráceas y labiadas, pero están también presentes en leguminosas, apiáceas y cupresáceas (tabla 2).

**TABLA 2**

**Principales compuestos alucinógenos de origen natural y su distribución.**

**ALUCINÓGENOS FENILETILAMÍNICOS**

Mescalina	<i>Acacia</i> , <i>Aztekium</i> , <i>Echinocactus</i> , <i>Gymnocalycium</i> , <i>Lophophora</i> , <i>Opuntia</i> , <i>Pelecyphora</i> , <i>Pereskia</i> , <i>Peresklopsis</i> , <i>Polaskia</i> , <i>Pterocereus</i> , <i>Stenocereus</i> , <i>Stetsonia</i> , <i>Trichocereus</i> , <i>Turbinocarpus</i>
Anhalanina	<i>Gymnocalycium</i> , <i>Lophophora</i> , <i>Pelecyphora</i>
Macromerina	<i>Coryphantha</i>
Elemicina	<i>Myristica</i>
Miristicina	<i>Apiaceae</i> , <i>Myristica</i> , <i>Perilla</i> , <i>Piper</i>
Safrol	<i>Cinnamomum</i> , <i>Drimys</i> , <i>Licaria</i> , <i>Myristica</i> , <i>Piper</i> , <i>Sassafras</i>
Leonurina	<i>Leonorus</i> , <i>Leonotis</i>

**ALUCINÓGENOS TRIPTAMÍNICOS**

Psilocina	<i>Conocybe</i> , <i>Copelandia</i> , <i>Gymnopilus</i> , <i>Inocybe</i> , <i>Panaeolus</i> , <i>Pluteus</i> , <i>Psilocybe</i> , <i>Stropharia</i>
Psilocibina	<i>Agrocybe</i> , <i>Conocybe</i> , <i>Copelandia</i> , <i>Galerina</i> , <i>Gerronema</i> , <i>Gymnopilus</i> , <i>Hygrocybe</i> , <i>Inocybe</i> , <i>Mycena</i> , <i>Panaeolina</i> , <i>Panaeolus</i> , <i>Pluteus</i> , <i>Psathyrella</i> , <i>Psilocybe</i> , <i>Stropharia</i>

**TABLA 2**

**Principales compuestos alucinógenos de origen natural y su distribución (cont.).**

Baeocistina	<i>Conocybe, Copelandia, Galerina, Gymnopilus, Inocybe, Panaeolus, Pluteus, Psathyrella, Psilocybe</i>
Norbaeocistina	<i>Conocybe, Panaeolus, Psilocybe</i>
Bufotenina	<i>Amanita, Anadenanthera, Arundo, Bufo, Desmodium, Diplopterys, Lespedeza, Metridium, Mucuna, Physalia, Urtica, Virola</i>
Aeruginascina	<i>Inocybe</i>
DMT	<i>Acacia, Albizia, Amanita, Anadenanthera, Arundo, Banisteriopsis, Delosperma, Desmanthus, Desmodium, Diplopterys, Erigonum, Justicia, Lespedeza, Mimosa, Mucuna, Osteophloeum, Pandanus, Paramuricea, Petalostylis, Phalaris, Phragmites, Prestonia, Psychotria, Punica, Testulea, Tetrapteryx, Vepris, Virola, Zanthoxylum</i>
5-MeO-DMT	<i>Acacia, Amanita, Anadenanthera, Arundo, Bufo, Delosperma, Desmodium, Dictyoloma, Diplopterys, Dutailleya, Echinocereus, Evodia, Horsfieldia, Iryanthera, Kyphosus, Lespedeza, Limonia, Melicope, Mimosa, Mucuna, Osteophloeum, Phalaris, Pilocarpus, Testulea, Virola</i>
Harmina	<i>Amsonia, Banisteriopsis, Buckea, Callaeum, Calycanthus, Carex, Desmodium, Diplopterys, Eleagnus, Fagonia, Festuca, Guiera, Gymnacranthera, Hippophae, Horsfieldia, Kochia, Lolium, Newbouldia, Ochrosia, Ophiorrhiza, Oxalis, Passiflora, Pauridiantha, Peganum, Prosopis, Simira, Strychnos, Symplocos, Tetrapteryx, Tribulus, Virola, Zygophyllum</i>
Tetrahydroharmina	<i>Acacia, Arundo, Banisteriopsis, Diplopterys, Eleagnus, Hammada, Peganum, Petalostylis, Shepherdia, Tetrapteryx</i>
Harmalina	<i>Anadenanthera, Banisteriopsis, Diplopterys, Passiflora, Peganum</i>
<b>ALUCINÓGENOS ERGOLÍNICOS</b>	
Ergina/Ergometrina/Argyreia	<i>Balansia, Claviceps, Convolvulus, Cordyceps, Ipomoea, Isoergina</i>
	<i>Mirabilis, Stictocardia, Turbina</i>
<b>ALUCINÓGENOS TROPÁNICOS</b>	
Atropina	<i>Amanita, Atropa, Brugmansia, Datura, Hyoscyamus, Mandragora, Methysticodendron, Solandra</i>
Escopolamina	<i>Amanita, Atropa, Brugmansia, Datura, Duboisia, Hyoscyamus, Latua, Mandragora, Methysticodendron</i>
Hiosciamina	<i>Amanita, Atropa, Datura, Duboisia, Hyoscyamus, Latua, Mandragora, Solandra</i>
<b>ALUCINÓGENOS TRIPTAMÍN-TROPÁNICOS</b>	
Ibogaína	<i>Alstonia, Stenosolen, Tabernaemontana, Tabernanthe, Trachelospermum, Voacanga</i>
Ibogamina	<i>Tabernaemontana, Tabernanthe</i>
Tabernantina	<i>Tabernaemontana, Tabernanthe</i>
Voacangina	<i>Tabernaemontana, Tabernanthe, Voacanga</i>



**TABLA 2**

**Principales compuestos alucinógenos de origen natural y su distribución (cont.).**

<b>ALUCINÓGENOS ISOXAZOLÍNICOS</b>	
Ácido iboténico	<i>Amanita</i>
Muscimol	<i>Amanita</i>
Muscazona	<i>Amanita</i>
<b>ALUCINÓGENOS TETRAHIDRO-CANNABINÓLICOS</b>	
$\Delta^8$ -THC	<i>Cannabis</i>
$\Delta^9$ -THC	<i>Cannabis</i>
Cannabinol	<i>Cannabis</i>
<b>ALUCINÓGENOS ESTIRIL-PIRÓNICOS O KAVA-PIRONAS</b>	
Kavaína	<i>Piper</i>
Metisticina	<i>Piper</i>
Yangonina	<i>Ranunculus, Piper</i>
<b>ASARONAS</b>	
$\beta$ -asarona	<i>Acorus, Asarum, Guatteria</i>
<b>SALVINORINAS</b>	
Salvinorina A	<i>Salvia</i>
<b>TUJONAS</b>	
$\alpha$ -tujona/l-tujona	<i>Achillea, Artemisia, Carum, Glycyrrhiza, Juniperus, Matricaria, Mentha, Rosmarinus, Salvia, Tanacetum, Thuja</i>

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

## Invertebrados

Las anémonas de mar del género *Metridium*, conocidas como anémonas plumosas, son típicas de aguas relativamente frías del océano Pacífico y del Atlántico septentrional, aunque algunas especies viven en el Mediterráneo.

Entre 1956 y 1960, J. H. Phillips y J. H. Welsh aislaron bufotenina de los tentáculos de *Metridium senile*, demostrando que este alucinógeno abundaba en los nematocistos, esos organúlos subcelulares que utilizan para inyectar sus toxinas a la hora de defender o capturar sus presas.

La bufotenina también parece estar presente en algunas falsas medusas del género *Physalia*. De hecho, en muchos celentéreos o cnidarios abundan alcaloides indólicos semejantes, incluida la serotonina, aunque su funcionalidad no está clara.

En la gorgonia *Paramuricea chamaeleon* se encontró hace bastante años DMT, por lo que es probable que estos alucinógenos triptamínicos estén presentes en muchos otros invertebrados.

## Vertebrados

Los anfibios, desde un punto de vista mitológico, representan la transición entre la tierra y el agua, están unidos a la Luna, anuncian y atraen las lluvias.

En el imaginario indígena americano son muchas las comunidades que consideran a los sapos los dioses de las aguas o mensajeros de estos, caso de toltecas, mayas y náhuatl; de ahí las pequeñas estatuillas que sitúan en lo alto de las montañas para atraer las nubes, como los aimaras. Sea como fuere, el sapo es un animal sagrado y por eso lo protegen y nunca lo matan.

Este comportamiento antropológico tiene, posiblemente, otra razón de ser: la presencia de numerosas toxinas en la piel del sapo aconseja no estar cerca de él cuando se desprende de ellas como un mecanismo de defensa. El sapo gigante (*Bufo marinus*), originario de América Central y del Sur, es el causante de un gran número de muertes de animales domésticos con los que comparte su hábitat.

Los sapos o bufónidos pertenecen a la familia bufonidae del orden anura (anuros) de los anfibios (*Amphibia*). Su piel es por lo general verrugosa y está provista de numerosas glándulas, algunas de las cuales pueden contener venenos o pigmentos coloridos de advertencia. En particular, en la parte trasera de su cabeza, detrás de los ojos, tienen una estructura semejante a una gran verruga, las glándulas parótidas o parotoides, exclusiva de los sapos y no presente en los demás anuros, que segrega una sustancia blanca y rica en grasa que actúa como disuasoria frente a potenciales depredadores. El veneno que secretan es su único mecanismo de defensa, pues los sapos carecen de dientes, garras o espinas y normalmente ni siquiera atacan.

El veneno de los sapos cuenta con sustancias tóxicas como bufodienoles y bufofaginas, que son esteroides cardioactivos, o bufotoxinas, que también actúan a nivel cardiaco;

pero también contienen otras que son alucinógenas, caso de la abundante bufotenina, o la menos frecuente 5-MeO-DMT presente en *Bufo alvarius*, sapo del desierto sonoreño o del río Colorado.

Se ha encontrado bufotenina en especies del género *Bufo* como *B. bufo*, *B. crucifer*, *B. viridis*, *B. alvarius*, *B. arenarum*, *B. mauretanicus*, *B. marinus* y *B. paracnemis*, entre otras; aunque la taxonomía del género es complicada y algunas hoy pertenecen a *Incilius* o *Rhinella*, dependiendo del investigador.

Durante siglos, los sapos han estado muy vinculados a la magia y la brujería; de hecho se han considerado uno de los ingredientes fundamentales de los brebajes de las brujas, pues se suponía que les permitía volar. Sin embargo, en 1451, el obispo de Ávila Alfonso de Torado fue el primero en sugerir una explicación de los “vuelos de brujas”: según dijo, no tenían nada de sobrenatural, sino que estaban mediatizados por los efectos alucinatorios causado por el consumo de las drogas contenidas en sus ungüentos, es decir, por la presencia de bufotenina como ingrediente singular.

A las candidatas a bruja durante la Edad Media se les exigían varios requisitos, como practicar la magia negra, mantener relaciones sexuales con demonios, tener capacidad para encontrarse con el diablo y ¡saber volar! Como símbolo de su progreso, en los aquelarres las brujas volaban en escobas, que por su simbología fálica les permitían cumplir los requisitos. Para volar, nada mejor que azotarse con ramas de brezo para abrir los poros de la piel, o fustigar así al sapo para que soltara su veneno y untarse luego ungüentos mágicos provistos de bufotenina. El vuelo estaba asegurado. Por si algo fallaba, sus pócimas estaban enriquecidas con muchas otras plantas alucinógenas como beleño, belladona, mandrágora, estramonio o acónito. Pero el sapo fue siempre el ingrediente secreto. De hecho, muchas brujas tenían, como animal de compañía, un sapo.

Los indios emberá o chocó, que habitan el litoral pacífico colombiano, el este de Panamá y el noroeste de Ecuador, a

veces utilizan el veneno mortal que obtienen de algunas ranas del género *Phylllobates* para impregnar sus dardos y lanzas. Las tribus amahuacas de Perú llegan más lejos, pues se frota el veneno de dichas ranas y otras de *Dendrobates* en quemaduras que se provocan ellos mismos, pues así piensan que llega antes a la sangre y ejerce un potente efecto psicoactivo. Algo parecido practican los matsés de la selva amazónica entre Perú y Brasil con el veneno de otra rana venenosa, *Phyllomedusa bicolor*. En realidad están consumiendo un potente veneno procedente de estas ranas flecha o dardo, que pone en serio peligro su vida y que no tiene propiedades alucinógenas.

En la isla de Norfolk, en la Melanesia, se consume un pescado que tiene la reputación de poseer propiedades inductoras del sueño (oneirógeno), el conocido pez de los sueños o pez tambor plateado (*Kyphosus fuscus*). También se ha citado la presencia del potente alucinógeno triptamínico 5-MeO-DMT en esta especie, aunque no ha sido confirmado. Otras especies hawaianas de este mismo género (*Kyphosus cinerascens*, *K. vaigiensis*) producen efectos similares.

La salema o salpa (*Sarpa salpa*) es un pez costero frecuente en el mar Mediterráneo con fama de ser alucinógeno, que produce, al ingerirse, un efecto semejante al LSD. En árabe le llaman pez inductor de los sueños.

Algunas especies de siganos (*Siganus argenteus*, *S. corallinus*, *S. luridus*, *S. rivulatus*, *S. spinus*) también han adquirido reputada fama como alucinógenos, como los peces embriagantes de las islas Mauricio y Reunión.

Lo mismo ocurre con un pez cabra típico de los arrecifes coralinos de Hawái, *Mulloidichthys flavolineatus*, al que llaman jefe de los fantasmas; o el cercano *Upeneus taeniopterus*, con el que convive.

Como alucinógenos también se cita a los mujoles *Mugil cephalus* y *Neomyxus leuciscus* de aguas costeras tropicales y subtropicales; la segunda de estas especies se conoce como

weke de pesadilla hawaiano, pues al parecer, si se come su cerebro, provoca pesadillas intensas. El pez cirujano de los arrecifes coralinos (*Acanthurus triostegus*), el pez damisela (*Abudefduf septemfasciatus*) y, probablemente, otras muchas especies han sido relacionados con síndromes oneirógenos y alucinaciones.

De momento, salvo la cita aislada de 5-MeO-DMT, no se conoce el metabolito secundario activo responsable de tal síndrome. Ni siquiera está claro que todas estas especies de peces cuenten con algún tipo de alucinógeno. Lo más probable, como sostienen algunos investigadores, es que la intoxicación producida al consumir estos peces derive de algunas toxinas presentes en algas de las que se alimentan, particularmente de la macroalga *Caulerpa taxifolia* que habita mares tropicales, pero que ha invadido y colonizado muchos otros, incluido el Mediterráneo. Al comerse esta alga, los peces indirectamente ingieren epífitos y dinoflagelados que pueden ser tóxicos, e incluso algunos de los invertebrados antes citados que sí que contienen alucinógenos.

La intoxicación alucinógena producida por la ingestión de pescado se conoce como ictioalienotismo, y provoca una especie de embriaguez con alucinaciones, pérdida del equilibrio, presión pectoral, mareos y pesadillas que afectan principalmente al sistema nervioso central, induciendo el sueño. Esta se produce al consumir peces herbívoros que se alimentan de corales, algas y detritos orgánicos; algo muy frecuente en el océano Índico. A veces la sensación de desazón es tan fuerte que los enfermos sienten que van a morir.

En aves y mamíferos se conocen algunas referencias históricas que hablan de animales psicoactivos, probablemente porque de manera accidental consumieron las hojas o semillas de algún vegetal alucinógeno.

En algunas zonas de Laponia y Siberia, los chamanes tienen por costumbre beberse la orina de los renos; no porque sean psicotrópicos, sino porque estos grandes cérvidos de la

tundra y la taiga gustan de alimentarse de la seta matamoscas (*Amanita muscaria*), rica en alucinógenos isoxazolínicos. Esto ha llevado a algunos autores a relacionar estos hechos con toda la simbología de Santa Claus, que vive, como los renos, en Polo Norte (lugar donde se sitúa el eje del mundo o *axis mundi* de la cosmovisión chamánica), que viste de rojo y blanco (colores de la matamoscas) y que es capaz de volar en su trineo tirado por renos alucinados.

## Los hongos psilocibinos

En América Central, diversas comunidades indígenas utilizan algunas especies de hongos por sus propiedades alucinógenas: son los llamados psilocibinos, que pertenecen fundamentalmente a los géneros *Psilocybe* y *Stropharia*, aunque su uso se remonta miles de años atrás.

En náhuatl, la lengua de muchos pueblos precolombinos como los aztecas, estos hongos se conocían como *teonanácatl* o *teunamacatlth*, cuya traducción literal sería algo así como “hongo maravilloso” u “hongo sagrado”.

Las propiedades enteogénicas de estos hongos se deben a varios alcaloides triptamínicos, psilocina y psilocibina, en menor medida aeruginascina, baeocistina y norbaeocistina. Las dos primeras, a menudo conjuntamente, se han documentado en casi un centenar de especies psilocibinas distribuidas por todo el planeta (tabla 2) y son los alucinógenos más potentes. Baeocistina y norbaeocistina son enteogénicas en dosis altas de al menos 10 mg. La aeruginascina solo se ha identificado en *Inocybe aeruginascens* y parece incrementar la euforia.



La duración de los efectos enteogénicos de los psilocibinos varía dependiendo de la persona y especie consumida. Se consumen frescos o deshidratados, unos 40 g en el primer caso y unos 5 g en el segundo, aunque los efectos producidos pueden variar según la emotividad y receptividad personales. *Psilocybe cubensis* contiene entre 10 y 12 mg de psilocibina en estado seco.

Hasta el momento, se conoce la presencia de psilocibina en una especie de *Agrocybe* (*A. farinacea*), cuatro de *Conocybe* (*C. cyanopus*, *C. kuehneriana*, *C. siligineoides*, *C. smithii*), seis de *Copelandia* (*C. anomalus*, *C. bispora*, *C. cambodginiensis*, *C. chlorocystis*, *C. cyanescens*, *C. tropicalis*), *Galerina steglichii*, dos de *Gerronema* (*G. fibula*, *G. swartzii*), siete de *Gymnopilus* (*G. aeruginosus*, *G. liquiritiae*, *G. luteus*, *G. purpuratus*, *G. spectabilis*, *G. validipes*, *G. viridans*), *Hygrocybe psittacina*, seis de *Inocybe* (*I. aeruginascens*, *I. calamistrata*, *I. coelestium*, *I. cordyalina*, *I. haemacta*, *I. tricolor*), *Mycena cyanorrhiza*, *Panaeolina castaneifolius* y *P. foenicicii*, diez de *Panaeolus* (*P. africanus*, *P. antillarum*, *P. ater*, *P. campanulatus*, *P. fimicola*, *P. microsporus*, *P. olivaceus*, *P. retirugis*, *P. sphinctrinus*, *P. subbalteatus*), cinco de *Pluteus* (*P. atricapillus*, *P. cyanopus*, *P. glaucus*, *P. nigroviridis*, *P. salicinus*), *Psathyrella candolleana* y *P. sepulchralis*, y en cerca de un centenar de especies entre los géneros emparentados *Psilocybe* y *Stropharia*. Todas estas especies son basidiomicetes del orden agaricales, mayoritariamente de la familia de las estrofaríaceas (bolbitiáceas); aunque algunos géneros pertenecen a otras: marasmiáceas (*Gerronema*), higroforáceas (*Hygrocybe*), inocibáceas (*Inocybe*), micenáceas (*Mycena*), psatirelláceas (*Panaeolus*, *Psathyrella*) y plutáceas (*Pluteus*).

Los hongos psilocibinos más conocidos son *Psilocybe cubensis*, *P. mexicana*, *P. caerulea* y *P. wassonii*, famosos gracias a María Sabina, una maga-chamán de la provincia mexicana de Oaxaca.

En las pinturas rupestres de Selva Pascuala (Cuenca), algunos paneles de hace unos ocho mil años contienen

representaciones de hongos psilocibinos, probablemente de *Psilocybe hispanica* o *P. semilanceata*, la primera evidencia ritual del uso de estos hongos en la Prehistoria europea.

En Argelia, en la planicie de Tassili, hay también pinturas rupestres aún más antiguas que representan hongos alucinógenos, danzas chamánicas y rituales de adoración a la madre naturaleza.

## El cornezuelo del centeno: ergotismo y brujería

Los alucinógenos ergolínicos más importantes están presentes en el cornezuelo del centeno o ergot (*Claviceps purpurea*), del que deriva su nombre, en el esclerocio de este hongo ascomicete, es decir, en una estructura semejante a una semilla, compuesta de fibras de micelio, que permite al hongo sobrevivir los periodos invernales. Este hongo parasita fundamentalmente al centeno y, en menor medida, a la avena, el trigo y la cebada, así como a varias especies de gramíneas silvestres.

El consumo accidental de dichos esclerocios junto a los granos de cereal fue la causa de una gran peste que asoló Europa durante la Edad Media —el llamado ergotismo— debido a que los alcaloides tóxicos del ergot pasan fácilmente a la harina y contaminan el pan.

La intoxicación debida al cornezuelo se presentaba de dos formas distintas: por un lado, la gangrenosa, conocida como *ignis sacer* (fuego sagrado, fuego de San Antonio o fuego del infierno); de otro, la convulsiva, caracterizada por importantes ataques epilépticos, un comportamiento irracional que a veces derivaba en bailes frenéticos conocidos como baile de San Vito.

Probablemente, esta enfermedad se dio ya en la Prehistoria, como demuestra una tablilla asiria del año 600 a. C. donde se señala una pústula nociva en la espiga de un grano de cereal.

El pan de centeno fue muy consumido por pueblos bárbaros y otros que habitaron en Centroeuropa; sin embargo, griegos y romanos, cuya relación con la naturaleza es el origen de numerosos mitos y rituales, nunca lo apreciaron. Sea como fuere, el ergotismo afectó fundamentalmente a las clases pobres de la sociedad medieval.

También se piensa que estos alcaloides fueron uno de los ingredientes del denominado *kykeon* (ciceón), una bebida ancestral elaborada fundamentalmente a partir de agua, hierbas y cebada que se tomaba en la Antigua Grecia durante los ritos iniciáticos de adoración a los dioses de la agricultura, los conocidos como “misterios de Eleusis”. Esta hipótesis gana enteros gracias al descubrimiento de numerosos esclerocios en el yacimiento ibérico de Mas Castellar (Gerona), en un santuario dedicado a Deméter y Perséfone datado en los siglos IV-II a. C. Se encontraron como parte del cálculo dental de una mandíbula junto a restos de cerveza y levadura.

El registro arqueobotánico del cornezuelo es abundante en Europa central y oriental y Escandinavia, siempre en fechas medievales, aunque también se han documentado restos en yacimientos arqueológicos neolíticos del norte de Europa y en el *oppidum* vacceo-romano de Pintia en Valladolid.

El género *Claviceps* cuenta con unas aproximadamente cincuenta especies, en su mayoría de regiones tropicales, todas ellas parásitas de distintos tipos de hierbas y cereales. El ergot o cornezuelo del centeno (*Claviceps purpurea*) es la especie más conocida, pues se distribuye por todo el mundo. Sus alucinógenos fundamentales son la ergina (LSA) y la ergometrina. Estos también se han encontrado en otras especies psicoactivas del género, caso de *Claviceps paspali* (ergot del pasto miel: *Paspalum*).

Otros hongos parásitos relacionados con el cornezuelo por pertenecer a la misma familia (clavicipitáceas), como *Balansia cyperi*, que parasita a diversos juncos medicinales (piripiri), ha tenido fama en tratamientos ginecológicos

tradicionales del Amazonas. De hecho, los juncos a los que parasita se solían utilizar como anticonceptivos, inductores del parto y alucinógenos. Al estudiarlos en detalle se vio que tales propiedades no les correspondían, sino que provenían de estar infectados por *Balansia cyperi*, que cuenta probablemente, como el ergot, con alucinógenos ergolínicos. *Balansia claviceps*, *B. epichloë*, *B. henningsiana* y *B. strangulans* también tienen propiedades psicoactivas.

Finalmente, *Cordyceps capitata* (= *Elaphocordyceps capitata*), especie de clavicipitácea capaz de parasitar a otros hongos (*Elaphomyces*), probablemente posee alucinógenos ergolínicos como *C. ophioglossoides*; en España se ha localizado en Asturias. Ambas especies se usan en rituales de curación con hongos en ciertas comunidades indígenas mexicanas.

La relación entre los alucinógenos y otros alcaloides ergolínicos del cornezuelo con el ergotismo y los juicios medievales por brujería es un tema apasionante. Durante la Edad Media, muchas personas fueron juzgadas como brujas por manifestar convulsiones violentas de sus cuerpos, bailar frenética y compulsivamente, perder la cabeza, tener alucinaciones y jurar haber visto al diablo. Todas ellas, enfermas de ergotismo, fueron perseguidas por brujería.

En el departamento de Lorena, al noreste de Francia, entre la Edad Media y el siglo XVII hubo tantos juicios a brujas como brotes de ergotismo. La famosa bruja inglesa Alice Trevisard, hacia el año 1612, fue acusada y demonizada por tener los dedos de manos y pies gangrenados.

Uno de los juicios más famosos fue el de las brujas de Salem, en Massachusetts (Estados Unidos), en el año 1692. Antes de este juicio, en Salem solo se había ejecutado a cinco personas por brujería, pero tras él veinte más lo fueron y dos murieron en prisión. Al parecer, a finales de diciembre de 1691, precisamente en la época del año en que el cornezuelo está en su fase de esclerocio, ocho chicas jóvenes empezaron a mostrar un habla descoordinada, gritaban blasfemias,

se movían convulsivamente con gestos obscenos y entraban en trance. Los médicos las examinaron y concluyeron que estaban embrujadas, como muchas otras. Al final, diecinueve personas fueron acusadas y ahorcadas: catorce mujeres y cinco hombres.

El problema es que por entonces no se conocía todavía el ergotismo en estas tierras, ya que esta enfermedad solo empezó a diagnosticarse a partir de 1807. Aun así, a lo largo de la costa atlántica norteamericana crecía una especie de centeno salvaje (*Agropyrum cristatum*) que bien pudo ser parasitada por el ergot, pues muchas referencias de entonces hablan de que su uso como forraje provocaba enfermedades en el ganado. Hacia 1640, en cualquier caso, el centeno (*Secale cereale*) se empezó a cultivar en Nueva Inglaterra.

## Amanitáceos alucinógenos

El género *Amanita*, de los basidiomicetes, cuenta con unas seiscientas especies de hongos. Algunos son reputadísimos comestibles, como la amanita de los césares (*Amanita caesarea*); otros son irremediablemente mortales y se cuentan entre los tóxicos más potentes, caso de la oronja verde (*A. phalloides*), que contiene amatoxinas y la letal amanitina; otros pocos son alucinógenos, y aunque no son tóxicos para el hígado, su consumo puede provocar reacciones diferentes dependiendo de cada individuo y de la dosis. Algunas sobredosis de amanitas alucinógenas pueden ser mortales.

Los constituyentes psicoactivos claves de estos hongos son tres alucinógenos isoxazolinicos: ácido iboténico, muscimol y muscazona. El consumo de amanitas alucinógenas produce efectos semejantes a una intoxicación etílica, aunque estos hongos son capaces también de inducir fuertes alucinaciones e ilusiones, habla incoherente arrastrando las palabras, convulsiones, náuseas y vómitos severos, sueño profundo o

coma, así como un dolor de cabeza que puede persistir durante semanas. El gran problema radica en que las especies de *Amanita* no son fáciles de diferenciar unas de otras, por lo que no son pocos los casos de intoxicación mortal.

El ácido iboténico es el principal alucinógeno de *Amanita*, constituyendo entre un 0,03 a 0,1%. Al secarse el hongo, este ácido se descarboxila y se transforma en muscimol, también psicoactivo. Dentro de dicho género, las especies que contienen alucinógenos isoxazolinicos pertenecen todas ellas a la sección *Amanita*.

En doce de ellos se han identificado tales sustancias psicoactivas: *Amanita albocreata*, *A. crenulata*, *A. farinosa*, *A. frostiana*, *A. gemmata*, *A. multisquamosa*, *A. muscaria*, *A. pantherina*, *A. porphyria*, *A. regalis*, *A. strobiliformis* y *A. xanthocephala*. De todas ellas, sin lugar a dudas, la más famosa es la matamoscas, falsa oronja, agárico pintado u oronja pintada (*Amanita muscaria*), un hongo muy popular no solo por su potencial enteógeno, sino también por haber formado parte del mundo mágico de los gnomos y otros seres encantados, así como del chamanismo siberiano, como ya hemos adelantado previamente.

El muscimol es el verdaderamente enteogénico entre los alucinógenos de la seta matamoscas, que abunda debajo de su piel. Las reacciones al muscimol comienzan a partir de los 6 mg, mientras que para el ácido iboténico son necesarios al menos 30-60 mg. Unos 100 g de matamoscas deshidratados contienen hasta 180 mg de ambos alucinógenos, de los cuales solo 25 mg son de iboténico. Es decir, comiendo no demasiada cantidad de este hongo se pueden conseguir efectos psicoactivos relativamente potentes.

Dichos efectos comienzan treinta minutos después de la ingestión, con picos de máxima actividad a las dos o tres horas. Al secarse, el ácido iboténico se transforma en muscimol, el cual, a pesar de su gran potencia alucinógena, no es metabolizado, sino que se elimina directamente con la orina.

Esto explica por qué entre los chamanes siberianos existe la costumbre de beber la orina de otras personas que consumieron matamoscas.

Las prácticas chamánicas en torno a este hongo se extienden por todo el Círculo Ártico e incluso entre algunas tribus nativas norteamericanas. Jugó un papel etnomicológico fundamental como droga alucinógena entre las etnias siberianas, las cuales posteriormente lo llevaron a través del estrecho de Bering a Canadá y desde aquí se difundió por toda América.

Hoy se sabe también que *Amanita muscaria* fue con toda probabilidad el ingrediente principal de una bebida enteogénica utilizada en las ceremonias religiosas de los arios en la India, el *Soma*, hace más de tres milenios.

Curiosamente, en algunas especies de *Amanita* también se han identificado alucinógenos triptamínicos, como la bufotenina en *A. muscaria* y *A. pantherina*, 5-MeO-DMT y DMT en esta última, y *A. porphyria*. En cualquier caso, la concentración de estas sustancias es mínima y toxicológica y enteogénicamente no tienen ninguna importancia.

En *Amanita muscaria* y *A. pantherina*, incluso se han detectado cantidades relativamente importantes de alucinógenos tropánicos (atropina, hiosciamina, escopolamina), pero solamente en algunas variedades, y se necesita aún confirmación más fehaciente de estos hechos.

### **Peyote y demás cactus alucinógenos del Nuevo Mundo**

La familia de las cactáceas incluye centenares de especies suculentas, conocidas popularmente como cactus o cactus, a menudo provistas de espinas y en general originarias del continente americano. En su seno, numerosas especies son alucinógenas y como tales llevan siendo utilizadas miles de años por comunidades indígenas, especialmente en México y Perú. Contienen alucinógenos fenetilamínicos, el más importante de los cuales es la mescalina.

Dentro de las especies más relevantes por su elevado contenido en mescalina se encuentra el peyote (*Lophophora williamsii*), que normalmente tiene entre un 1-6% de esta sustancia psicoactiva, además de más de cincuenta alcaloides diferentes.

El peyote es un cactus minúsculo que vive en los desiertos del centro y norte de México y el sudoeste de los Estados Unidos, donde las tribus indígenas tarahumaras, huicholes y otras etnias le rinden culto. Entre los aztecas, el peyotl era una planta sagrada que permitía la comunión con los dioses.



Sus tallos verde glauco, a modo de pequeños botones, apenas levantan 5-7 cm, y poseen entre cinco y trece costillas muy marcadas. Su crecimiento es extraordinariamente lento.

Los botones (yemas de mescal) de peyote se dejan secar al sol y se consumen secos, o con ellos se elabora una pasta que se mezcla con agua o alcohol y se bebe en forma de infusión. Normalmente se toman mascados unos cuatro a doce botones para alcanzar efectos enteogénicos, a pesar de su sabor excesivamente amargo.

La mescalina es también el compuesto alucinógeno más importante del San Pedro (*Trichocereus pachanoi*) y otras especies del mismo género (*T. bridgesii*, *T. cuzcoensis*, *T. fulvilanus*, *T. macrogonus*, *T. peruvianus*, *T. scopulicola*, *T. spachianus*, *T. taquimbalensis*, *T. terscheckii*, *T. werdemannianus*, *T. validus*), aunque en menor cantidad que en el peyote. Muchas especies de este género han sido transferidas a *Echinopsis*. El San Pedro ha sido durante miles de años un reputado cactus alucinógeno entre las culturas andinas.

La mescalina convierte en potenciales alucinógenas a otras especies de cactus, algunas conocidas como peyotillos, aunque la taxonomía a veces es complicada y cambiante: *Aztekium ritterii*, *Echinocactus grusonii*, *Gymnocalycium gibbosum*, *Lophophora diffusa*, *Opuntia acanthocarpa*, *O. basilaris*, *O. cylindrica*, *O. echinocarpa*, *O. imbricata*, *O. spinosior*, *Pelecyphora aselliformis*, *Pereskia corrugata*, *P. tampicana*, *Pereskiaopsis scandens*, *Polaskia chende*, *Pterocereus gaumeri*, *Stenocereus beneckeii*, *S. eruca*, *S. stellatus*, *S. treleasei*, *Stetsonia coryne* y *Turbinocarpus pseudomacrolele*.

En algunas de estas especies la concentración de mescalina es baja, apenas trazas, por lo que se necesitarían consumos enormes para conseguir efectos psicotrópicos. De hecho, desde un punto de vista etnológico, las únicas especies mescalínicas con un uso enteogénico reconocido son el peyote, el San Pedro y la antorcha peruana o huachuma (*Trichocereus peruvianus*).

Únicamente en especies del género de cactus *Coryphantha* se ha identificado otro alucinógeno feniletilamínico, la macromerina, menos potente que la mescalina. Esta sustancia se ha documentado en *Coryphantha calipensis*, *C. compacta*, *C. cornifera*, *C. echinus*, *C. elephantides*, *C. macromeris*, *C. ottonis*, *C. palmerii*, *C. poselgeriana* y *C. ramillosa*. El cactus Doña Ana (*Coryphantha macromeris*) tiene gran reputación entre los chamanes por sus virtudes alucinógenas, pues es capaz de provocar visiones distorsionadas y sentimientos de irrealidad que pueden durar varias semanas.

Otras especies de cactáceas, pertenecientes a los géneros *Ariocarpus*, *Echinocereus*, *Mammillaria* y *Pachycereus*, son consideradas por los tarahumaras como parientes del peyote porque producen efectos enteogénicos semejantes. Ciertas entre ellas contienen alcaloides feniletilamínicos, pero no mescalina.

En 1979, R. A. Bye, que estudiaba estas comunidades indígenas, menciona la presencia del alcaloide triptamínico 5-MeO-DMT en *Echinocereus triglochidiatus*, especie nativa del desierto sonorense. Este dato intrigante, de ser cierto, es toda una sorpresa, pues supondría el primer alucinógeno derivado del triptófano identificado en cactáceas. Desafortunadamente, los estudios químicos en esta especie no han sido replicados.

## Del cáñamo a la marihuana

Las referencias alucinógenas de *Cannabis sativa* se refieren en general a la variedad *indica* (cannabis, cáñamo indiano, marihuana, marihuana, grifa, haschish, kif), cultivada profusamente en la India y el norte de África.

El cáñamo es una especie típica de los países templados, muy apreciada por sus fibras. De hecho, su registro arqueobotánico es denso en este sentido. La referencia escrita más

antigua sobre *Cannabis* procede del *Pen Tsao*, un libro de la farmacopea china del año 2737 a. C. en el que se atribuyen a esta especie propiedades medicinales.

El cáñamo es una especie dioica, es decir, cuenta con sexos separados en pies de planta distintos. Solo las hembras tienen concentraciones importantes de alucinógenos tetrahidro-cannabinólicos (THC y cannabinoles) en su resina. El más potente es el  $\Delta^9$ -THC. Cuanto mayor sea su contenido en las plantas de marihuana, más potentes serán estas, de más calidad y más caras.

El cannabis se consume de muchas y diversas maneras. Lo más común es fumar, junto a tabaco, las hojas y flores de las plantas hembra desmenuzadas; es la llamada picadura o marihuana en sentido estricto, cuyo contenido en THC varía entre 0,5 y 5%. También se fuma directamente la resina concentrada, el hachís, una sustancia breosa de color marrón oscuro a negro, procedente de los pelos glandulosos de las plantas femeninas, que contiene entre 10 y 40% de THC.

En la calle, el hachís se conoce también como chocolate o costo. Cuando este se pasa por un cedazo, se obtiene un producto aún más concentrado en THC, de mayor calidad y más potente, que se conoce como kif. Mucho menos frecuente es el consumo de cannabis en forma de polvo o extracto de su aceite; este último puede contener hasta un 65% de THC y se obtiene por extracción de los cannabinoides de la resina mediante distintos solventes orgánicos.

En el yacimiento medieval del castillo de Cornellá de Llobregat (Barcelona) se analizaron químicamente los restos contenidos en la cazoleta de una pipa de los siglos XI-XIII, y se demostró la presencia de hojas y cogollos de cáñamo, así como de trazas de THC. Este hallazgo demuestra que fumar marihuana no es una práctica reciente, sino que se remonta varios cientos de años atrás; incluso en territorios cristianos, ya que en el mundo árabe era más que habitual el consumo embriagante de la planta de cannabis.

## El yopó y otras leguminosas alucinógenas

Durante el segundo viaje de Cristóbal Colón a América (1493-1496), él mismo se apercibió de que los indios taínos, los habitantes originarios de la Hispaniola (República Dominicana y Haití), inhalaban un misterioso polvo alucinógeno por la nariz con un tubo bifurcado. Fue su hermano Fernando, sin embargo, quien dejó por escrito tales hechos, incidiendo en que los indios perdían la conciencia y parecían estar borrachos. Colón, entonces, encargó al fraile Ramón Pané investigar sus creencias religiosas. El fraile, en su *Relación acerca de las antigüedades de los indios*, detalla que los chamanes inhalaban un rapé al que llaman “cohoba”.

Cuatro siglos más tarde, W. E. Safford identificó el ingrediente principal de este polvo: semillas molidas de *Anadenanthera peregrina*, el yopó, cuyo consumo en rapé estaba igualmente extendido entre indígenas de la cuenca del Orinoco. Numerosos restos arqueobotánicos testimonian la antigüedad de tales usos enteogénicos en Sudamérica y el Caribe.

Tres son básicamente las especies de dicho género utilizadas: la citada *Anadenanthera peregrina*, el cebil (*A. colubrina*) y *A. rigida*. Estas especies contienen varios y potentes alucinógenos triptamínicos como bufotenina, DMT y 5-MeO-DMT en sus semillas e incluso en su corteza. Tales alcaloides se han encontrado también en *Anadenanthera excelsa*. El yopó cuenta además con un alucinógeno más complejo: la harmalina.

Dichos alucinógenos triptamínicos no son exclusivos del género *Anadenanthera*, sino que están presentes en muchas otras leguminosas (tabla 2). Abundan en la jurema (*Mimosa tenuiflora* o *M. hostilis*), un arbusto americano con cuya raíz se elabora un vino embriagante y ritual en el estado brasileño de Pernambuco (*vinho da jurema*). DMT también se encuentra en otras especies del mismo género: *Mimosa ophthalmocentra*, *M. scabrella* y *M. verrucosa*.

La dimetiltriptamina está presente, asimismo, en las hojas y la corteza de numerosas especies del género *Acacia*, en el cual la 5-MeO-DMT es menos frecuente (*A. auriculiformis*, *A. farnesiana*). En *Acacia baileyana* y *A. complanata* también se han detectado trazas de tetrahydroharmina.

En este género hay incluso citas de la presencia de mescalina en *Acacia berlandieri*, *A. rigidula*, *A. schaffneri* y *A. farnesiana*, lo cual es toda una novedad, ya que este es un alucinógeno feniletilamínico muy distinto de los triptamínicos que abundan en las leguminosas. Harían falta estudios fitoquímicos detallados en estas especies para confirmar tales hechos con rotundidad.

El timbó blanco (*Albizia inundata*) también contiene DMT. Algunas herbáceas semejantes a las mimosas, del género *Desmanthus*, poseen DMT en su raíz (*D. illinoensis*, *D. leptolobus*); mientras que otras de *Desmodium* contienen el alcaloide por toda la planta e incorporan 5-MeO-DMT, harmina y bufotenina.

Las lespedezas (*Lespedeza capitata*, *L. bicolor*), arbustos ornamentales que pueden convertirse en especies invasivas, contienen bufotenina, DMT y 5-MeO-DMT en hojas y raíces. Por su parte, los endemismos australianos *Petalostylis cassioides* y *P. labicheoides* incluyen DMT en hojas y tallos, y trazas de tetrahydroharmina. En *Buckea* y *Prosopis* hay trazas de harmina.

La denominada pica, picapica o frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*), es una leguminosa tropical arbustiva y trepadora que vive en África, India y Caribe. Sus semillas contienen abundante levadopa (L-DOPA), el precursor de la dopamina, de ahí que se hayan utilizado en la medicina ayurvédica para tratar el párkinson e incluso hoy haya varios medicamentos al respecto. Dichas semillas contienen DMT, bufotenina y 5-MeO-DMT, por lo que se usan como sustitutas del café por sus propiedades euforizantes y psicoactivas. Los indígenas las consumen como un potente afrodisiaco.

## Miristicáceas: nuez moscada y epená

La familia de las miristicáceas es sumamente curiosa en cuanto a los distintos tipos de alucinógenos que contiene, ya que en ella los hay tanto feniletilamínicos como triptamínicos.

A los primeros pertenecen el safrol, la miristicina y la elemicina, aislados e identificados en el árbol de la nuez moscada (*Myristica fragans*), nativo de Indonesia, aunque ha sido ampliamente difundido por todas las regiones tropicales de Asia, América del Sur y el Caribe gracias a que produce una especia, la nuez moscada, con gran valor culinario. Sus alcaloides alucinógenos están presentes en la semilla y en la cubierta carnosa que la envuelve, aunque solo son psicotrópicos en dosis muy elevadas.

Dentro de esta familia, en numerosas especies del género *Virola* se conoce la presencia de alucinógenos triptamínicos, en general en sus hojas (a veces en la corteza y las raíces), las cuales son pulverizadas e inhaladas en forma de un rapé visionario conocido como epená o paricá.

La especie más importante es *Virola theiodora*, que contiene DMT y 5-MeO-DMT, alcaloides también presentes al menos en *V. calophylla*, *V. cuspidata*, *V. elongata*, *V. multinervia*, *V. peruviana*, *V. rufula*, *V. sebifera* y *V. venosa*. En otras especies del mismo género solo se ha documentado DMT en las hojas: *Virola callophyloidea*, *V. carinata*, *V. divergens*, *V. melinonii*, *V. pavonis* y *V. surinamensis*.

En dos especies de *Iryanthera*, *I. macrophylla* e *I. ulei* se identificó 5-MeO-DMT en su corteza; mientras que en *Osteophloeum platyspermum* DMT y 5-MeO-DMT. En general, puede afirmarse que en esta familia el alucinógeno DMT suele estar presente en las hojas y el 5-MeO-DMT en la corteza.

En algunas especies de *Virola*, además, está presente la bufotenina; así como algún alcaloide triptamínico más complejo, derivado de  $\beta$ -carbolicinas, como la harmina (*V. theiodora*, *V. cuspidata*, *V. rufula*); también identificado en

*Horsfieldia superba* junto a 5-MeO-DMT y, probablemente, en *Gymnacranthera paniculata*.

## El mito de la ayahuasca

La ayahuasca es una liana o bejuco del Amazonas, *Banisteriopsis caapi*, de la familia malpigiáceas, también llamada yagé, caapi, yagugue, mariri o pildé. Esta vigorosa enredadera vive en las selvas de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Este género cuenta con más de cien especies, de las cuales el caapi es la más importante, aunque no la única alucinógena.

La ayahuasca es también un brebaje chamánico que se elabora cociendo a fuego lento porciones de tronco de caapi y hojas del arbusto conocido como chacruna (*Psychotria viridis*), de las rutáceas. En la elaboración de la ayahuasca, no obstante, pueden entrar a formar parte como ingredientes muchos otros vegetales, algunos psicoactivos.

El término “ayahuasca” deriva de dos palabras quechua: *aya* (“muerto”) y *huasca* (“soga”); por eso, al caapi también se le conoce como soga de los muertos, enredadera de las almas u ombligo de la tierra.

Los efectos enteógenos y alucinógenos de esta bebida se deben fundamentalmente a un alcaloide triptamínico presente en ambas especies, DMT, aunque *Banisteriopsis caapi* también cuenta con otros  $\beta$ -carbolínicos como harmina, tetrahydroharmina y harmalina.

El uso ritual de la ayahuasca está ligado a la cosmovisión de las tribus indígenas amazónicas, que consideran al yagé una planta sagrada, espiritual y medicinal capaz de provocar visiones y cambios perceptuales notables. De hecho, se está considerando muy seriamente su utilización terapéutica frente a trastornos psiquiátricos de tipo depresivo, así como en el tratamiento de problemas de adicción a ciertas drogas.

En algunos lugares de la selva amazónica están prosperando clínicas de desintoxicación mediante tratamientos con ayahuasca. También centros que publicitan experiencias extraordinarias con esta droga visionaria y que incluso se ofrecen dentro de paquetes turísticos por medio de agencias de viajes. Sin entrar en la veracidad de estos tratamientos, que en algunos casos han sido constatados como muy beneficiosos y efectivos mediante ensayos clínicos exhaustivos, conociéndose clínicas con gran reputación al respecto, lo cierto es que este tipo de turismo está alentando una concepción del mito de la ayahuasca muy diferente y alejada de que la que tuvieron y tienen los chamanes amazónicos. Algunos incluso han llegado a formar parte de este mercado, perdiendo así su contenido ritual y espiritual en pos de otro exclusivamente lúdico o recreativo.

Los chamanes amazónicos consideran a la ayahuasca como el vehículo que les permite contactar con los espíritus, con el mundo sobrenatural, permitiéndoles a su vez ejercer un poder sanador diagnosticando las causas de las enfermedades y estableciendo la cura preceptiva.

La ayahuasca es quien dicta los cánticos ceremoniales o ícaros que deben entonar, quien los conduce a estados alterados de conciencia plagados de visiones que los acercan a un estado de muerte del que renacen como personas nuevas. Visiones que conllevan la aparición de seres ancestrales, míticos y sobrenaturales, inclusive con formas animales, entre las que predominan los felinos.

Los efectos derivados del consumo de ayahuasca comprenden tres fases. En la primera aparecen síntomas tales como mareos, salivación, temblor, náuseas, aumenta la presión arterial y la frecuencia cardíaca y se entra ya en un estado alterado de la conciencia, con los primeros efectos psicodélicos. A continuación se intensifican los cambios visuales, con visiones de tipo cósmico o místico, fenómenos de tipo geométrico y caleidoscopios de colores. Finalmente, el chamán o



un potencial consumidor, entran en un profundo estado de introspección muy emotivo, donde las ideas fluyen y la memoria se conserva. También son frecuentes las sinestesias: se escuchan colores, la música fluye como ondas rítmicas en forma de extrañas nubes que flotan sobre el cuerpo.

Es importante señalar que la DMT por sí sola, ingerida por vía oral, resulta prácticamente inactiva, pues se degrada muy rápidamente en los intestinos y el hígado; de ahí que necesite las  $\beta$ -carbolinas, que inhiben la enzima que degrada la DMT, para ejercer su efecto alucinógeno. Inhalada, fumada o inyectada, la DMT surte efecto a los pocos minutos y sus efectos duran menos de una hora.

La ayahuasca ha adquirido cierta notoriedad en nuestros días, dentro de ciertos colectivos urbanos cercanos a la filosofía *New Age*, aunque su uso religioso y ritual tiene miles de años de historia y aún se mantiene en países con cierta libertad de culto. Fuera de este contexto, la venta, distribución y consumo del caapi están penados por las leyes internacionales.

El alucinógeno DMT ha sido documentado en otra especie de las malpigiáceas, *Diplopterys cabrerana*, aunque en baja concentración (menos del 2%). La chaliponga es una enredadera de la selva amazónica, a menudo utilizada en brebajes alucinógenos junto a la ayahuasca. También contiene 5-MeO-DMT e incluso trazas de bufotenina y  $\beta$ -carbolinas en sus hojas.

Otras especies de la familia, *Tetrapterys methystica* y *T. mucronata*, cuyo poder psicoactivo se ha demostrado entre indígenas amazónicos, parecen tener una composición química muy semejante a la del caapi, incluyendo derivados de la harmina y DMT. Un vino de la primera de ellas, elaborado a partir de la corteza, se comercializa actualmente como ayahuasca gris.

El etnobotánico J. Ott acuñó el término “anahuasca” para referirse a todas aquellas bebidas o brebajes psicoactivos enteogénicos análogos de la ayahuasca que no contienen sus

ingredientes principales pero sí los mismos principios activos (alucinógenos triptamínicos). La más conocida es aquella que contiene semillas de *Peganum harmala* (con carbolinas), hongos *Psilocybe*, *Passiflora incarnata*, raíces de *Desmanthus illinoensis* (mimosa de las praderas), frutos de epená (*Virola*) u hojas de *Acacia pheobophylla* como fuente de triptaminas.

## Las campanillas psicodélicas: ololiuqui y bodoh negro

Tras la conquista española de América, numerosas fueron las crónicas de la época que comenzaron a señalar el uso medicinal y religioso que los aztecas y otras tribus de México daban a unas pequeñas y lenticulares semillas de color café, a las que llamaban ololiuqui, que al parecer tenían potentes efectos alucinógenos. Los indígenas, que las usaban con fines adivinatorios, las recolectaban de una enredadera tropical de hojas cordadas (con forma de corazón) a la que conocían como *cóatlxouhqui*, serpiente verde o planta serpiente. Tomaban unas treinta semillas, las aplastaban y sumergían en agua o una bebida alcohólica y, tras filtrar el brebaje, lo ingerían.

Durante mucho tiempo, el origen botánico de esta planta fue motivo de controversia, hasta que definitivamente en 1939 B. P. Reko y R. E. Schultes la identificaron como *Turbina corymbosa* (*Rivea corymbosa*), una enredadera leñosa de una familia, las convolvuláceas, de las que por entonces apenas se tenía constancia de que poseyeran alcaloides, y mucho menos alucinógenos. En 1960 el enigma del ololiuqui fue resuelto: A. Hoffman aisló e identificó sus alcaloides y mostró su similitud con los presentes en el cornezuelo del centeno.

En la misma fecha, T. MacDougall cita que otra planta de la misma familia, *Ipomoea violacea*, se utiliza con el mismo fin que el ololiuqui, a veces conjuntamente, en algunas comunidades indígenas de Oaxaca donde la llaman badoh negro o quiebraplato por sus semillas color azabache de formas

alargadas y angulosas. Normalmente, las semillas negras del badoh negro son conocidas como machos, pues las toman los hombres, mientras que a las de color café del ololiuqui las llaman hembras y las consumen las mujeres. Esto se debe a que las negras tienen un potencial alucinógeno más fuerte, lo cual ha sido verificado científicamente.

Ololiuqui y badoh negro pertenecen a una familia, las convulváceas, que cuenta con unos 60 géneros y unas 650 especies, en su mayoría herbáceas trepadoras, aunque también hay árboles y arbustos e incluso hierbas no enredaderas.

Las semillas de muchas especies de esta familia contienen alcaloides ergolínicos alucinógenos, como la ergina y su epímero la isoergina (tabla 2). Abundan en el género del badoh negro, *Ipomoea*, típico de zonas cálidas de África y América tropical, donde casi una decena de especies de enredaderas herbáceas cuentan con ellos: *I. carnea*, *I. involuocrata*, *I. leptophylla*, *I. littoralis*, *I. muelleri*, *I. nil*, *I. pes-caprae*, *I. purpurea* e *I. violacea*. Algunos autores dan como sinonimias del badoh negro a *I. purpurea*, *I. rubrocaerulea* e *I. tricolor*, mientras que otros las consideran especies diferentes. En cualquier caso, en todas ellas hay alucinógenos ergolínicos: 0,035% de ergina y 0,005% de isoergina y ergometrina.

En la rosa lisérgica o camilla de elefante (*Argyreia nervosa*), una liana trepadora del subcontinente indio que ha sido introducida como planta ornamental en algunos países africanos, el Caribe y Hawái, también abunda la ergina y su epímero. Con sus semillas se prepara igualmente un polvo fino que se mezcla con agua o licor y se bebe. Una dosis alta comporta de nueve a catorce semillas.

Otras especies del mismo género (*Argyreia barnessi*, *A. cuneata*, *A. hainanensis*, *A. luzonensis*, *A. mollis*, *A. nervosa*, *A. obtusifolia*, *A. philippinensis*, *A. speciosa*, *A. splendens*, *A. wallichii*) también cuentan con estos alucinógenos ergolínicos.

El ololiuqui, que se distribuye exclusivamente en América, desde el sur de México a Argentina, es de momento la

única especie psicoactiva conocida del género *Turbina*; lo mismo que la conocida como corazón manchado (*Stictocardia tiliifolia*), que vive en el sur de Somalia y en algunos territorios de Kenia y la India.

Aunque con cierta confusión nomenclatural, los mismos alcaloides están presentes en la campanilla, Don Diego de día o batata purgante (*Convolvulus tricolor*), una bella planta herbácea de profundas flores azules, típica de zonas rurales y mala hierba de cultivos, endémica de la región mediterránea.

## Las hierbas mágicas: solanáceas malélicas y alucinógenas

Las hierbas mágicas son un conjunto de especies de las solanáceas que han formado parte tradicionalmente de los ungüentos utilizados por la brujería medieval.

Todas ellas se caracterizan por poseer alucinógenos tropanicos, solubles en ácidos grasos en forma de oleatos, de ahí que se convirtieran en los componentes principales de las pomadas de las brujas. Son las plantas visionarias por excelencia entre todas las alucinógenas, las responsables fundamentales de los vuelos de las brujas.

Las especies más emblemáticas de estas hierbas mágicas medievales son las belladonas (*Atropa bella-donna*, *A. baetica*), el estramonio (*Datura stramonium*), los beleños (*Hyoscyamus albus*, *H. niger*) y la mandrágora (*Mandragora autumnalis*).

Sus alucinógenos actúan principalmente a nivel del sistema nervioso central, provocando euforia y alucinaciones, aunque a dosis elevadas algunas de estas plantas resultan tóxicas y mortales.

Las belladonas poseen como alucinógenos atropina, escopolamina e hiosciamina en todas las partes de la planta, aunque su poder tóxico y psicoactivo radica fundamentalmente en sus hojas, que contienen el 99% de los alcaloides.

*Atropa belladonna* se conoce también como tabaco bastardo y fue utilizada en la Italia medieval por las mujeres para dilatar las pupilas y así realzar la belleza de sus ojos; en Marruecos es considerada afrodisiaca.

El estramonio es otro ingrediente básico de los ungüentos medievales, con propiedades narcóticas y psicoactivas; especialmente rico en hiosciamina en toda la planta y, en menor medida, atropina y escopolamina.

La trompeta del Diablo (*Datura metel*), que contiene los mismos ingredientes que el estramonio, es una de las hierbas fundamentales de la farmacopea china; mientras que el toloache (*D. ferox*) posee una psicoactividad increíble fruto de la cual es apreciado en magia y brujería.

Los beleños son alucinógenos, pero también tremendamente tóxicos, cuentan con los tres alcaloides tropánicos y se han utilizado en pomadas mágicas y filtros de amor.

La mandrágora es un reputado somnífero y alucinógeno, otro de los ingredientes que permitían volar a las brujas; su raíz antropomorfa hizo que se la considerara una planta mágica, pues es en ella donde residen los alcaloides alucinógenos.

El género *Brugmansia* es originario de Sudamérica, donde a menudo conocen a sus especies con el nombre de floripondios. Los indios mixe toman una infusión con fines adivinatorios de las flores de *Brugmansia candida*; mientras que *B. suaveolens* es un reputado embriagante chamánico en el Amazonas que a veces se incorpora a la ayahuasca. En los Andes, desde Chile a Colombia, las especies de este género tienen fama de enteogénicas entre los chamanes; a menudo se hacen infusiones de sus hojas, tallos o semillas pulverizadas.

El principal alucinógeno tropánico de *Brugmansia* es la escopolamina (30-60% del total de alcaloides), aunque también tiene atropina. En este mismo territorio, el árbol de los brujos o latué (*Latua pubiflora*) tiene un uso semejante en Valdivia; mientras que *Methysticodendron americanum* (embriagante

del jaguar) se bebe en infusión entre los chamanes de los kam-sá colombianos con fines adivinatorios.

Los indios huicholes del norte de México utilizan *Solandra guerrensis* y *S. brevicalyx* como visionarias, siguiendo la tradición azteca que consideraba a estas plantas como enteógenas. Dos especies australianas, *Duboisia myoporoides* y *D. leichardtii* son fuente natural de escopolamina e hiosciamina.

## Otras plantas alucinógenas

El género *Delosperma*, de la familia aizoáceas, cuenta con unas cien especies de plantas suculentas nativas del este y sur de África, donde suelen formar céspedes relativamente densos por su gran capacidad colonizadora. Algunas especies de este género contienen alucinógenos triptamínicos. Se han detectado DMT y 5-MeO-DMT en *Delosperma acuminatum*, *D. cooperi*, *D. harazanum*, *D. lydenbergense* y *D. pageanum*; solo DMT en *D. ecklonis*, *D. esterhuyseniae*, *D. hirtum*, *D. pergamentaceum* y *D. tradescantioides*; y 5-MeO-DMT en *D. hallii* y *D. nubigeum*.

También se ha documentado DMT en las hojas de una hierba amazónica de gran talla que puede incluso alcanzar los 50 m de altura, la denominada tilo, curibano o piri piri (*Justicia pectoralis*), de las acantáceas, utilizada tradicionalmente como sedante, antiinflamatoria y afrodisiaca.

De la misma familia, se sabe que la tribu de los machiguenga, del sureste de Perú, utiliza con fines alucinógenos a *Fittonia albivenis*, una planta nativa de los bosques lluviosos de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y el norte de Brasil, y que se conoce como planta nervio o planta mosaico. Se trata de una bella planta ornamental, ampliamente distribuida por el fuerte contraste entre sus hojas oscuras y los nervios foliares blancos o rojos. De momento no hay datos precisos sobre la fitoquímica de esta especie, aunque se sabe que contiene alcaloides.

En algunos foros se cita la presencia de alucinógenos ergolínicos (ergina) en algunas especies del género *Mirabilis*, de las nictagináceas, particularmente en *M. multiflora*, un Don Diego de noche del suroeste de los Estados Unidos de bellas flores magenta. De momento no hay confirmación científica de estos hechos y los consumidores que dicen haber ensayado con esta planta apenas refieren leves efectos enteógenos a partir del jugo elaborado con sus raíces pulverizadas.

El género *Tabernanthe*, de las apocináceas, incluye ocho especies visionarias nativas de África ecuatorial, gracias a su contenido en un alcaloide indólico de naturaleza triptaminotropánica, la ibogaína. Las especies más conocidas reciben el nombre vernáculo de iboga o eboka (*Tabernanthe iboga* y *T. elliptica*), las cuales dan lugar a una droga psicoactiva del mismo nombre a partir de infusiones de sus raíces, famosa en ciertas regiones de África occidental por sus propiedades afrodisiacas.

La ibogaína se ha encontrado también en otras especies de la misma familia, como *Voacanga africana* y taxones relacionados de este género; en una decena de especies de *Tabernaemontana*, caso de *T. cerifera*, *T. citrifolia*, *T. crassa* o *T. pandacaqui*; en especies de *Alstonia* y *Stenosolen*, y en el llamado jazmín de leche, jazmín chino o jazmín de estrella (*Trachelospermum jasminoides*).

Otros alucinógenos triptamin-tropánicos presentes en estas apocináceas son voacangina (presente en el iboga, en especies de *Voacanga* y en una treintena de *Tabernaemontana*), tabernantina (recurrente en *Tabernanthe* y *Tabernaemontana*), e ibogamina (hallado en el iboga, *Voacanga* y *Tabernaemontana*).

Dentro de las apocináceas, a menudo se ha considerado que *Prestonia amazonica*, una especie nativa del bosque de lluvia del Amazonas, contiene DMT. Sin embargo, las citas al respecto son confusas y es probable que en su momento se confundiera con el yopó o el caapi, otras especies alucinógenas amazónicas que contienen DMT. Esta confusión es

bastante probable teniendo en cuenta que dentro de esta familia han podido verificarse básicamente alucinógenos derivados de la ibogaína, salvo en los géneros *Amsonia* y *Ochrosia*, que poseen harmina.

Alucinógenos triptamínicos como el DMT y el 5-MeO-DMT se han encontrado en un sinfín de especies y familias botánicas, a menudo solo en trazas (tabla 2): en la corteza y raíz del árbol tropical akewe o izombe (*Testulea gabonensis*) de África occidental; en especies de *Pandanus*, que como la anterior pertenece a las ochnáceas; en algunas gramíneas o poáceas, como en los rizomas de la caña común (*Arundo donax*) —también contiene bufotenina y tetrahydroharmina— y el carrizo (*Phragmites australis*), o en diversas hierbas cista del género *Phalaris* (*P. aquatica*, *P. arundinacea*, *P. brachystachys*); en especies de *Erigonum* (poligonáceas); en la corteza de la raíz del granado (*Punica granatum*), y en diversos géneros de las rutáceas (*Dictyoloma*, *Dutaillyea*, *Evodia*, *Limonia*, *Melicope*, *Pilocarpus*, *Vépris*, *Zanthoxylum*). En la ortiga romana (*Urtica pilulifera*) se ha citado la presencia de bufotenina.

Dentro de las rutáceas, la presencia de DMT es constante en muchas especies del género *Psychotria*; especialmente en la chacruna (*P. viridis*) y la amyruca (*P. carthaginesis*), dos especies bien conocidas por ser ingredientes fundamentales de la ya referida ayahwasca.

En algunos géneros de zigofiláceas (*Fagonia*, *Peganum*, *Tribulus*, *Zygophyllum*) es frecuente la presencia de alcaloides harmala, alucinógenos triptamínicos como harmina, tetrahydroharmina y harmalina. La especie más emblemática de esta familia es la ruda siria, gamarza, alharma, harmala o harmal (*Peganum harmala*), la única que contiene los tres alucinógenos citados en sus semillas y raíz.

El harmal aparece citado en el *Avesta*, antiguo texto religioso iraní del primer milenio a. C. atribuido a Zaratustra, como una planta embriagante y sagrada bajo la denominación de *Haoma*, idéntica probablemente al *Soma* de los arios



de la India. A pesar de todo ello, no se tiene constancia del uso histórico del harmal como enteógeno. En los países árabes sus semillas se consumen de diversas maneras para provocar embriaguez, mientras que en Turquía las venden para conseguir un estado eufórico bañado de hilaridad y alegría. En Marruecos es considerada una planta panacea curalotodo.

En la actualidad, el harmal se usa por todo el mundo en brebajes semejantes a la ayahuasca (anahuasca). Su contenido en harmina permite adquirir un estado contemplativo de cierta insensibilidad hacia el entorno exterior, alternándose imágenes que provienen del inconsciente. Es como se si entrara en un estado telepático, de ahí que la harmina se llamara inicialmente telepatina. La ruda siria es un arbusto frecuente en todo el Mediterráneo, desde el suroeste asiático a la península Ibérica, que a menudo vive en zonas salobres, margas y yesos.

De las más de mil especies con que cuenta el género *Salvia*, de las labiadas, ninguna ha atraído tanto la atención como la hierba de los dioses, hierba María, ska pastora, ska María pastora, hojas de María pastora u hojas de la pastora (*Salvia divinorum*). Se trata de una planta con una larga tradición en las ceremonias chamánicas de los indios mazatecas de Oaxaca (México), en prácticas rituales y etnofarmacológicas donde generalmente mascan sus hojas o beben el jugo de estas para absorber la salvinorina A, su compuesto alucinógeno, por la mucosa oral.

Actualmente, muchos sitios en internet venden esta planta de manera más o menos legal sin tener en cuenta que su compuesto psicoactivo principal, la salvinorina A, es uno de los alucinógenos naturales más potentes conocidos. De hecho, la dosis activa mínima de este compuesto para conseguir efectos alucinógenos es del orden de 200 a 500 µg, rivalizando con el LSD (50-250 µg). Sin embargo, en la web es relativamente fácil encontrar páginas que expenden extractos enriquecidos de hierba de los dioses con hasta 25 mg

de salvinorina A por gramo. El éxito de su consumo y venta ha provocado que esta planta se cultive en toda América y Europa.

Muchas otras labiadas como la hierba de los dioses parecen tener efectos psicoactivos semejantes. Es el caso de los cóleos (*Coleus*, *Solenostemon*), famosas plantas ornamentales por sus hojas variegadas. Algunas especies, como *Coleus blumei* y *C. pumilus* también son masticadas entre los mazatecas, como en el caso de *Salvia divinorum*. Sin embargo, hasta el momento solo se ha encontrado salvinorina A en esta última especie.

Los chamanes de las tribus tajik, tatar, turkoman y uzbek de Turquestán elaboran una infusión con las hojas de otra labiada, la menta embriagante (*Lagochilus inebrians*), de la cual se ha aislado un diterpeno no nitrogenado semejante a la salvinorina A, la denominada lagochilina, que de momento no ha demostrado ser alucinógeno.

## LSD o dietilamida del ácido lisérgico

Corría el año 1938 cuando el prestigioso químico suizo A. Hofmann, en su búsqueda de alcaloides ergolínicos con potencial medicinal procedentes del cornezuelo del centeno, consiguió sintetizar un nuevo derivado del ácido lisérgico. Como este nuevo compuesto ocupaba el puesto 25 de la serie de dietilamidas del ácido lisérgico que hasta entonces este eminente investigador había sintetizado en su laboratorio, lo llamó con el nombre codificado LSD-25.

Este nuevo alcaloide semisintético pretendía tener propiedades estimulantes de la respiración y la circulación. Sin embargo, tras numerosos ensayos clínicos no mostró tener potencial suficiente a tales fines y fue desechado por los laboratorios Sandoz. El LSD fue encerrado en un cajón y pasó a mejor vida. Pero Hofmann no desistió en su empeño: en 1943 decidió sintetizar de nuevo el compuesto, a la vez que sintetizaba otro, el LA-111, que resultó ser la ergina, y su isómero isoergina.

Mientras realizaba su trabajo de laboratorio, sin darse cuenta sus dedos se impregnaron de estas tres ergolinas (LSD, ergina e isoergina); de repente comenzó a sentirse

extraño, inquieto y mareado. Dejó el trabajo y se marchó a casa. En ella, tumbado y con los ojos cerrados, comenzaron las alucinaciones: luces deslumbrantes, colores caleidoscópicos, imágenes fantásticas. Había descubierto, sin quererlo, el poder alucinógeno de los alcaloides del ergot, aunque a partir de productos sintéticos.

La dietilamida del ácido lisérgico (LSD) es probablemente la sustancia alucinógena más conocida debido a que es muy potente, aunque sus efectos están muy mediatizados por la personalidad del individuo, su estado de ánimo momentáneo, dosis y ambiente de consumo.

La dosis activa típica de LSD oscila entre 20 y 30  $\mu\text{g}$ . Los primeros síntomas se perciben treinta minutos después de su toma, alcanzándose el máximo de efectividad pasadas tres-cinco horas y pudiéndose extender hasta ocho-doce horas.

Los efectos de esta droga psicodélica forman parte del llamado viaje o *trip*, de ahí que popularmente se la haya conocido como “tripi”. Lo más común ha sido su policonsumo junto con otras drogas psicoactivas e incluso con anfetaminas.

El LSD es una sustancia líquida, inodora e incolora, con un gusto ligeramente amargo. Su presentación usual es impregnada en pequeñas planchas de papel secante, que se dividen en pequeños cuadraditos o monodosis —conocidos como tripis, ácidos, micropuntos, bichos, secantes, ajos— que se consumen por vía oral.

El consumo de LSD produce notables alteraciones en la percepción visual y auditiva tales como cambios en el color, forma y brillo de objetos, pudiendo alcanzar verdaderas alucinaciones. También son frecuentes las sinestias entre ambos sentidos, es decir, ver un sonido u oír un color.

A nivel psicológico provoca notables cambios de humor y emotividad, dando lugar a veces a estados de despersonalización. Algunas personas se vuelven enormemente sugestivas, de tal manera que un asunto puramente ordinario se convierte en toda una experiencia mística trascendental.

Actúa también disminuyendo la capacidad de concentración y de fijar la atención, lo que conlleva cierta pérdida de la memoria reciente. A menudo provoca taquicardias, náuseas, vómitos y disminución del apetito, e incluso temblores y cierta descoordinación motora.

Una consecuencia adversa frecuente del consumo de LSD, en cuanto a sus efectos a largo plazo se refiere, es una psicosis y un trastorno perceptivo persistentes; una especie de *flashback*, es decir, escenas de corta duración que evocan sucesos pasados, la reaparición espontánea de sensaciones similares a algunas experiencias vividas mientras se consumía la droga. Este fenómeno se define parcialmente como una especie de re-experiencia tras cesar el uso del alucinógeno, reapareciendo uno o varios de los síntomas perceptuales sufridos durante el estado de embriaguez. No se conocen aún las causas de estos efectos, que incluso pueden darse en personas que hayan tenido tan solo una sola experiencia con la droga.

La psicosis persistente inducida por el consumo de LSD puede tener efectos devastadores en algunas personas, incapaces de sentir la realidad de su vivir cotidiano y de pensar racionalmente. Los efectos psicológicos pueden llegar a ser devastadores, provocando cambios de ánimo brutales, incapacidad de comunicación, manías o depresiones profundas. Todos ellos pueden persistir incluso cuando el viaje ha terminado, pudiendo durar años y afectar a personas sin historia alguna ni otros síntomas de trastornos psicológicos.

Aunque el LSD no sea considerado una droga activa, es decir, no induce una búsqueda incontrolable de su consumo, ya que no hay evidencias por el momento de que produzca síntomas físicos de abstinencia, sí es cierto que sus usuarios desarrollan rápidamente un elevado grado de tolerancia a esta droga. De hecho, quienes la consumen repetidamente necesitan dosis cada vez mayores para conseguir los mismos efectos

alucinógenos. Tales prácticas suelen ser habituales entre los consumidores de LSD, con el peligro inherente que conlleva tal comportamiento por la impredecibilidad de la mayoría de drogas psicoactivas; más aún cuando el LSD también produce tolerancia a otras drogas alucinógenas como la mescalina o la psilocibina, aunque no a la marihuana.

El LSD fue distribuido en los años cincuenta del pasado siglo por los laboratorios Sandoz de Suiza, los mismos donde trabajaba Hofmann. Este fármaco, en forma de ampollas, se repartió entre numerosos psiquiatras y psicoanalistas de muy diversos países para investigar las denominadas psicosis modelo y con el objetivo de reducir la ansiedad y los malestares psíquicos de pacientes que estaban siendo sometidos a tratamientos de desintoxicación al alcohol, depresión, trastornos obsesivos compulsivos e incluso en enfermos terminales.

Aunque el LSD está incluido en la Lista I de los tratados y convenios sobre estupefacientes, es decir, es considerado una sustancia prohibida, la Administración para el Control de Drogas de los Estados Unidos ha aceptado su uso terapéutico. En la actualidad se siguen realizando estudios sobre esta sustancia en pacientes con problemáticas parecidas a las antes señaladas, especialmente en aquellos que no han obtenido resultados beneficiosos con tratamientos tradicionales.

Hofmann no se limitó a sintetizar el LSD-25, el alucinógeno semisintético más potente de tipo ergolínic, sino que su laboratorio siguió ensayando con otros muchos compuestos y probándolos sobre él mismo.

Algunos de estos nuevos derivados del LSD resultaron ser tan potentes como él, caso de los codificados como ALD-52 (*N*-acetil-LSD), MLD-41 (*N*-metil-LSD), LAE-32 (etilamida del ácido lisérgico) o LSM-777 (morfolida del ácido lisérgico). De todos estos, el único que alcanzó cierta fama fue el ALD-52, que apareció en 1969 y se vendió en abundancia durante algunos años.

## Éxtasis o MDMA

La 3,4-metilendioximetanfetamina, popularmente conocida como MDMA o éxtasis, es un alucinógeno feniletilamínico semejante a las anfetaminas.

El éxtasis se hizo muy famoso a finales de los años ochenta del pasado siglo, en paralelo al fenómeno *rave* y al desarrollo de la música electrónica *acid house* y al llamado “bacalao”, por producir euforia e inhibición, comercializándose en forma de pequeñas píldoras de apenas medio centímetro. En ocasiones se ha vendido como cristales o en polvo, teóricamente más puros, bajo la denominación de molly o mandy o, simplemente, cristal.

Su consumo parece que ayuda a vencer la timidez, a facilitar las relaciones personales, la extroversión, de ahí que fuera conocida como droga del amor, pues, bajo sus efectos, se desata la euforia y la hiperactividad, la sensación de intimidad con los demás crece e incluso disminuye la ansiedad y el sentimiento de dolor físico.

El MDMA es en realidad es una droga estimulante, derivada del MDA, que en contadas ocasiones puede provocar leves alucinaciones con distorsión de los colores y sonidos, cromatismo visual, visión borrosa y alteraciones de la percepción temporal y táctil.

Durante las últimas décadas no han sido pocos los casos de toxicidad causados por un consumo desmesurado de esta droga, de la cual aún se desconoce cuáles son sus efectos beneficiosos o perjudiciales. El problema es que muchas de las pastillas que se siguen comercializando como MDMA portan toda una serie de ingredientes desconocidos y muchas veces imposibles de controlar. No deberíamos por tanto incluirla dentro de los alucinógenos verdaderos, a lo sumo como entactógenos, entre otras cosas porque su consumo prolongado produce lesiones cerebrales irreparables y lo que se consume no siempre es éxtasis puro sino adulterado.

El MDMA provoca adicción y síndrome de abstinencia, menor que en el caso de la cocaína u otras anfetaminas, con cuadros de ansiedad y depresivos. Puede que no ejerza dependencia física, pero sí psicológica.

## Cocaína rosa y derivados de síntesis

Una de las drogas sintéticas de diseño con mayor éxito en la actualidad es la denominada 2-CB (4-bromo-2,5-dimetoxifeniletamina), derivada de la mescalina aunque dieciséis veces más potente, también conocida popularmente como venus, tucibi, afro, tusi o nexus. En el mercado negro se comercializa en tiras de papel impregnadas, cápsulas y pastillas bajo cualquier tipo de color, forma y tamaño, a veces incluso adulterada con anfetaminas; también en bolsitas como un polvo rosado o multicolor: la llamada cocaína rosa.

En dosis pequeñas es estimulante y aumenta la percepción sensorial, mientras que a dosis más altas puede provocar falsas visiones y distorsión de los colores, es decir, alucinaciones. Es activa a partir de 5 mg por vía oral. Su administración nasal produce efectos más rápidos y potentes pero la sensación de quemazón lo desaconseja.

Ha cobrado popularidad en todo el mundo sustituyendo a cocaína y éxtasis, especialmente en círculos sociales exclusivos —por su elevado precio—, por lo que también se conoce como droga de la elite o droga de las modelos. Es probablemente la droga más cara del mundo.

La forma de consumo es siempre vía oral, por lo que su absorción por el organismo es muy rápida y sus efectos inmediatos: de quince a veinte minutos después de la ingesta, y permanece hasta cuatro horas. Puede llegar a provocar mareos, vómitos y diarrea, a veces incluso convulsiones, y su consumo desmesurado conlleva arritmia cardíaca, depresión, insomnio y ansiedad.



No se conoce de momento su carácter adictivo, aunque es cierto que es tan reciente y novedosa que aún no ha dado tiempo a estudiar potenciales secuelas secundarias producidas por su consumo a largo plazo. Fue sintetizada en Alemania en 1973 y rápidamente se extendió por todo el mundo, especialmente en Sudamérica, la década pasada.

Sus efectos alucinógenos incluyen patrones visuales en continuo movimiento, estimulación mental, cambios emocionales, perspicacia y cierta confusión.

A menudo se la ha comparado con el LSD por la sensación positiva y estimulante que provoca, facilitando la sociabilidad y la comunicación de los sentimientos, pero es un psicodélico moderado que no llega a expandir la mente como lo hacen los hongos psicolibinos o las ergolíneas, ni tampoco resulta tan estimulante y empático como el MDMA. Mezclado con este último parece ser que incentiva el deseo sexual y la estimulación sensual. Su creador, A. T. Shulgin, sostiene que el afrodisiaco definitivo se sintetizará a partir de esta droga.

Otros alucinógenos sintéticos feniletilamínicos semejantes son el 2-CC (lleva cloro en vez de bromo en la misma posición), 2-CD (porta un grupo metilo en posición 4), 2-CE (etilo en posición 4), 2-CP (propilo en posición 4) y 2-CI (yodo en posición 4). Todas estas drogas (figura 17), que parecen tener efectos similares al 2-CB, son estimulantes y psicodélicas, aunque son poco frecuentes en el mercado. Con respecto a la mescalina, son diez, ocho, veinticuatro, cuarenta y dieciséis veces más potentes que la mescalina respectivamente, incluso a dosis menores. Algunas se venden como sustitutas del éxtasis.

La 2-CE es una de las que tiene una actividad más interesante, con aumento de la energía y la lucidez, sensación de paz interior y bienestar general, potencia el pensamiento asociativo y la creatividad, la percepción de efectos visuales incluso con los ojos cerrados, e incluso favorece experiencias espirituales profundas con un fuerte carácter introspectivo.

Más conocidas son las que forman parte de la denominada serie 2-CTX, de las cuales las más llamativas son 2-CT2 y 2-CT-17, que comparten la estructura de 2-CB aunque en el carbono 4 portan radicales más complejos. Las 2-CTX se venden en el mercado en forma de píldoras o en polvo, algunas bajo el nombre de blue mystics y otros semejantes. Sus efectos psicodélicos son muy fuertes, con percepciones sinestésicas e incluso estados de delirio a dosis muy altas que llevan al individuo a desconectar de la realidad.

Como ya se ha indicado en estas líneas, las anfetaminas son drogas psicoactivas que, sin embargo, tienen un alto poder adictivo. No obstante, en laboratorio se han conseguido sintetizar algunas muy semejantes a la mescalina que, de momento, no parecen tener poder adictivo (o es muy reducido) y sí una fuerte actividad psicodélica y alucinógena. En cualquier caso, se necesitan detallados estudios neuroquímicos y neurofisiológicos, así como ensayos clínicos en seres humanos, para poder descartar definitivamente su potencial adictivo.

Entre ellas, la más conocida es la llamada TMA-2 (2,4,5-trimetoxianfetamina), que al igual que la mescalina posee tres grupos metoxilo ( $\text{OCH}_3$ ), aunque cambiando la posición del carbono 3 por el 2 (figura 17). De momento, no hay estudio alguno acerca de la peligrosidad de su consumo, salvo que se sabe que es diez veces más potente que la mescalina. Sus efectos, semejantes a los de esta, pero menos visuales, pueden llegar a durar doce horas.

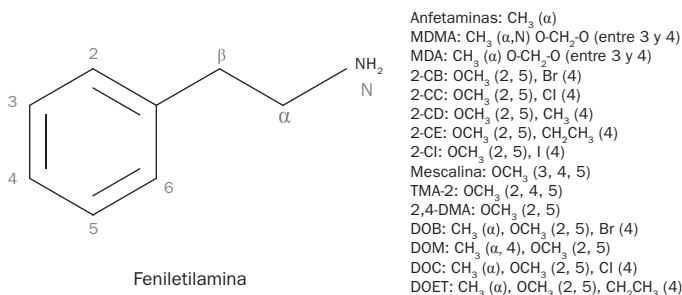
La conocida como 2,5-DMA (2,5-dimexotianfetamina) se asemeja a la anterior, salvo que pierde el grupo metoxilo del carbono 4. El viaje que produce es muy energético, se acompaña de temblores agudos y cierta sensación de vacío.

La conocida como DOB se asemeja al 2-CB citada antes, salvo que porta además el grupo metilo en posición  $\alpha$  de la anfetamina. En España esta droga alucinógena se ha vendido en pequeños comprimidos con un logotipo impreso de

un indio o un trébol. Es similar en sus efectos a la 2-CB, pero mucho más duradera.

FIGURA 17

Estructura química de los alucinógenos sintéticos feniletilamínicos.



La llamada DOM se parece a la anterior, salvo que lleva un radical metilo en vez de bromo en el carbono de la posición 4. En los años noventa del pasado siglo fue la causa de numerosas intoxicaciones por sobredosis, ya que llegaron a venderse pastillas de hasta 20 mg, cuando la dosis media efectiva apenas es de 3 mg. Por ello adquirió una mala reputación y apenas se encuentra en el mercado negro.

Las conocidas como DOC y DOET se asemejan también al DOB, salvo que sustituyen el bromo de la posición 4 por cloro y un radical etilo respectivamente. Ambas son drogas psicodélicas muy duraderas y enormemente potentes.

## Mescalina y sus derivados

En laboratorio se han obtenido toda una serie de compuestos análogos de la mescalina, cuya modificación fundamental ocurre en la posición del carbono 4 (figura 18). La escalina, en vez del grupo metoxilo de la mescalina porta un radical etoxilo (OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>); la proscalina un grupo propoxilo

( $\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ); la 4-desoximescalina sustituye el metoxilo por un grupo metilo ( $\text{CH}_3$ ). La potencia alucinógena de estas drogas de síntesis es seis, siete y cuatro veces más alta respectivamente que la de la mescalina, incluso a dosis mucho más bajas.

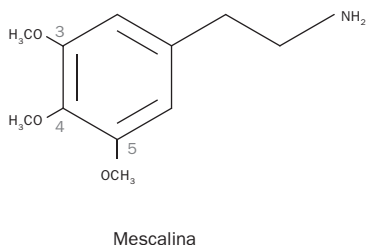
Otros análogos de la mescalina mantienen los grupos metoxilo de las posiciones 3 y 4, pero añaden radicales diferentes en la posición 5. Este es el caso de metaescalina (un etoxilo) y metaprosocalina (un propoxilo), cuya actividad y potencia psicodélica es semejante a la mescalina.

En la asymbescalina y trescalina, las posiciones 3 y 4 están ocupadas por grupos etoxilo, aunque en la última el carbono en 5 también porta uno. La symbescalina es algo diferente, pues los grupos etoxilo se sitúan en posiciones 3 y 5, manteniendo el metoxilo en 4. Estos tres últimos análogos de la mescalina son tan potentes como esta, cuando menos.

La sustitución del oxígeno del grupo metoxilo en posición 4 por un átomo de azufre (S) produce un análogo sintético sumamente potente llamado 4-thiomescalina, hasta diez veces más que la propia mescalina.

Esta sustitución también puede realizar en el carbono 3, resultando la 3-thiomescalina, que es al menos cuatro veces más potente que la mescalina.

**FIGURA 18**  
**Derivados sintéticos de la mescalina.**



- Escalina:  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$  (4)
- Proscalina:  $\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  (4)
- 4-desoximescalina:  $\text{CH}_3$  (4)
- Metaescalina:  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$  (5)
- Metaprosocalina:  $\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  (5)
- Asymbescalina:  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$  (3, 4)
- Trescalina:  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$  (3, 4, 5)
- Symbescalina:  $\text{OCH}_2\text{CH}_3$  (3, 5)
- 4-thiomescalina:  $\text{SCH}_3$  (4)
- 3-thiomescalina:  $\text{SCH}_3$  (3)
- 4-thiomescalina:  $\text{SCH}_2\text{CH}_3$  (4)
- 4-thioproscalina:  $\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  (4)

Si en el carbono 4 el grupo metoxi pasa a etoxi o propoxi y se sustituye también el oxígeno por azufre ( $\text{SCH}_2\text{CH}_3$

y  $\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ), se sintetizan dos análogos más denominados 4-thioescalina y 4-thioprosalina respectivamente, con una potencia muy marcada, diez veces superior a la de la mescalina.

## Alfa-triptaminas

Entre los alucinógenos triptamínicos, algunos de origen sintético con gran actividad psicoactiva son aquellos que portan un grupo metilo ( $\text{CH}_3$ ) o etilo ( $\text{CH}_2\text{-CH}_3$ ) en la posición del carbono  $\alpha$ , las denominadas  $\alpha$ -triptaminas (figura 19).

La  $\alpha$ -metiltriptamina (AMT), conocida como IT-290, 3-IT o indopan, es una sustancia psicoactiva de larga duración de efectos psicodélicos y estimulantes. Se conoce muy poco sobre ella, nada se sabe de sus efectos a largo plazo, aunque se ha observado que la respuesta de las personas tras su consumo es extremadamente variable para una misma dosis. De alguna manera, podría decirse que sus efectos se asemejarían a los de una anfetamina.

Si las anfetaminas proceden de la feniletilamina añadiendo un grupo metilo en  $\alpha$ , las  $\alpha$ -triptaminas derivan de la triptamina añadiendo el mismo radical y en la misma posición. En el mercado normalmente se presentan en forma de un polvo cristalino amarillento, blanco o naranja, que se puede tomar oralmente, intravenoso o inhalado.

Por vía oral sus efectos son relativamente fuertes a dosis superiores a 30-40 mg, actuando entre media hora y tres horas después de su ingestión. Si se fuman, estas drogas son activas a partir de 2 mg y apenas tardan unos segundos en actuar. Pocas personas se sabe que las esnifen, aunque sus dosis activas deben ser semejantes a las anfetaminas.

Las  $\alpha$ -triptaminas producen euforia y empatía, mejoran el humor y provocan risa, aumento de la sensibilidad musical y percepciones visuales erráticas con los ojos cerrados,

con frecuentes náuseas y vómitos. También inducen algunos estados alterados de la conciencia como visión borrosa, mi-driasis e intranquilidad. Se sintetizaron por primera vez en 1960 en la Unión Soviética, como antidepresivos. Son una de esas drogas en auge, cuyos efectos pueden durar de diez a dieciséis horas, con un pico de intensidad entre la tercera y la quinta hora.

La 5-MeO-AMT deriva de la anterior añadiendo un grupo metoxilo en la posición 5 de la triptamina. Se sintetizó por primera vez en 1978 y sus efectos son similares a los de la AMT, aunque más potentes, de ahí que la dosis requerida sea inferior (1-6 mg). Su consumo, al confundirse con AMT, ha dado lugar a numerosas intoxicaciones por sobredosis. Son reconocidas sus propiedades para incrementar la creatividad, potenciar el placer y la sensibilidad al tacto, de ahí que muchos consumidores consiguen incrementar sus experiencias sensoriales y eróticas. Sus efectos incluyen ciertas distorsiones visuales que se acompañan de formas y colores en movimiento.

La  $\alpha$ -etilriptamina (AET), también conocida como  $\alpha$ ET o etriptamina, es un psicodélico y entactógeno, que, como el AMP, fue sintetizado por ser un prometedor antidepresivo. Tampoco se sabe mucho de sus efectos, y hasta ahora los únicos citados refieren sus propiedades energizantes y euforizantes, especialmente si se sube la dosis, encontrando placer en actividades tales como la música, el sexo o la comida. De momento, ningún consumidor ha referido la ocurrencia de alucinaciones.

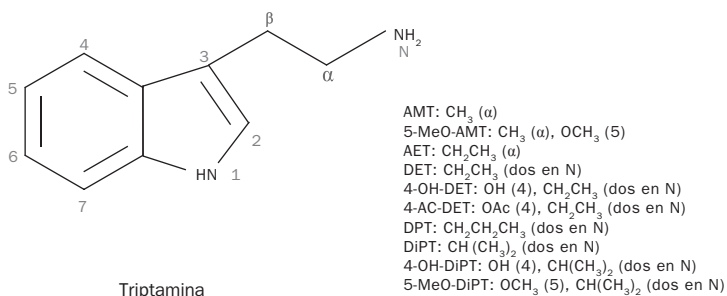
## Otras triptaminas sintéticas

A diferencia de las anteriores, algunos derivados alucinógenos de la triptamina se han conseguido mediante síntesis en laboratorio sustituyendo los hidrógenos del grupo amino por

dos radicales etilo ( $\text{CH}_2\text{CH}_3$ ), propilo ( $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ) o isopropilo ( $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ) (figura 19).

**FIGURA 19**

**Estructura química de las triptaminas sintéticas alucinógenas.**



La DET (dietiltriptamina) se obtiene añadiendo dos grupos etilo a la posición N de la triptamina. Es una droga psicodélica poco frecuente, semejante al alucinógeno natural DMT aunque más suave y con menos actividad visual, con efectos más sutiles, que rara vez provoca ansiedad o pánico, lo cual en cambio es muy frecuente al consumir DMT. Se toma vía oral o inhalada. En dosis altas (más de 100 mg oralmente) provoca temblor muscular, sudoración, alteraciones perceptivas y desorientación. Dosis de 60 mg inyectadas intramuscularmente producen alteraciones visuales y emocionales muy fuertes, profundas y dotadas de un caleidoscopio de colores.

Del DET, mediante la adición de un grupo hidroxilo (OH) en posición 4, se obtiene la 4-OH-DET (también conocida como CZ-74 o etocina), mientras que si se añade un grupo acetoxi ( $\text{OAc}/\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{O}$ ) se obtiene la 4-AC-DET, la cual al entrar al cerebro se transforma en 4-OH-DET. Ambas son nuevas drogas alucinógenas sintéticas cuyas dosis activas son semejantes a las de la psilocina. Se pueden consumir oralmente o disueltas en agua, inhaladas o intravenosas. Se recomienda su uso en un ambiente tranquilo, en plena

naturaleza, pues son drogas muy introspectivas que desarman el ego. A su vez, como los hongos psicocibinos, producen alucinaciones visuales y acústicas, experiencias cósmicas o místicas, regresiones de edad, distorsión del tiempo y del espacio; rara vez episodios psicóticos y solo en dosis muy elevadas.

La DPT (dipropiltriptamina) es semejante a la DET, salvo que consta de dos grupos propilo. En su tiempo se usó bastante para tratar a personas alcohólicas, e incluso en enfermos terminales para producirles experiencias únicas al final de sus vidas. Su presentación más común en el mercado negro es en forma de un polvo que se consume oralmente o se esnifa. Sus efectos psicodélicos y alucinógenos son muy fuertes, con gran distorsión en la percepción de la realidad y gran capacidad de penetrar en mundos interiores del yo bajo un estado de trance, a semejanza de lo que ocurre con el uso chamánico del 5-MeO-DMT presente en el yopó y epená.

Finalmente, está el grupo de aquellas triptaminas sintéticas que portan dos radicales isopropilo en lugar de los hidrógenos del grupo amino: son las denominadas disopropiltriptaminas, de las cuales la más conocida es la denominada DIPT. Esta droga se consume generalmente por vía oral y afecta sobre todo a la percepción de los sonidos. Sus efectos duran entre seis y ocho horas. La 4-OH-DIPT añade un grupo hidroxilo en posición 4, lo que la convierte en una droga alucinógena de efectos muy rápidos (en apenas quince minutos ya se sienten), pero extremadamente cortos (menos de dos horas). Estos se parecen a los de la psicocibina, pero son de menor duración.

La 5-MeO-DIPT, que añade un grupo metoxilo en posición 5 y se conoce popularmente como foxy o foxy methoxy, ha alcanzado mucha fama en los últimos años en fiestas de música electrónica por sus efectos psicodélicos prolongados (cuatro-ocho horas), parecidos a los del LSD. Ha adquirido cierta fama por su potencial afrodisiaco, favoreciendo el erotismo y la sensualidad incluso en dosis bajas; aunque sus efectos visuales son escasos y a lo sumo provoca un



enriquecimiento de la percepción de los sonidos y el aumento de la sensibilidad musical.

## **Fenciclidina y derivados**

La fenciclidina, más popularmente conocida por su abreviatura inglesa PCP, es una droga psicoactiva y alucinógena de naturaleza piperidínica.

Este compuesto, desarrollado comercialmente en los años cincuenta por una farmacéutica americana como un potente anestésico quirúrgico intravenoso, está clasificado en la actualidad como un anestésico disociativo.

Nunca llegó a aprobarse su uso en humanos debido a los problemas que mostraban los pacientes durante los ensayos clínicos, que incluían delirio y agitación extrema. Desde 1971 es considerada una sustancia psicotrópica. En la calle se la conoce bajo muchas denominaciones: polvo de ángel, pipa de la paz, píldora de la paz, hierba mala, polvo cósmico, angel, angel dust, boat, dummy dust, killer weed, love boat, peace, supergrass y zombie.

Normalmente se presenta en forma de tabletas o cápsulas, como un polvo o sal (clorhidrato de fenciclidina), e incluso como un líquido amarillento de la droga disuelta en agua o alcohol. Su consumo más frecuente es oral, intravenosa e incluso inhalada o fumada espolvoreada en cigarrillos de marihuana.

Los efectos que produce esta droga dependen mucho de la dosis utilizada. Por lo general, a nivel físico su consumo aumenta la presión arterial y el ritmo cardiaco, produce nistagmo horizontal o vertical, rigidez muscular, descoordinación de los movimientos, dificultad para articular sonidos y palabras, disminuye la respuesta al dolor con cierto tipo de insensibilidad, e incluso puede dar lugar a crisis epilépticas.

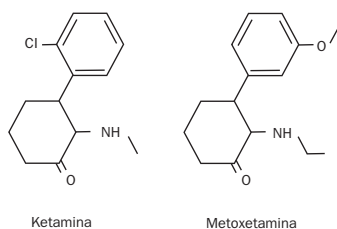
A nivel psicológico provoca euforia, ansiedad extrema, irritabilidad emocional, agitación psicomotriz, sinestesias,

sensación de que el tiempo se ralentiza y cierto efecto de grandiosidad. Tales efectos suelen durar apenas unas horas, aunque la eliminación total de la droga del cuerpo puede llevar varias semanas. En dosis altas puede provocar alucinaciones, delirio, paranoia, sentimientos persecutorios, pensamiento desordenado y esquizofrenia.

Desde un punto de vista farmacológico, la fenciclidina, junto a otras drogas derivadas que se citarán (ketamina, tiletamina, dextrometorfano), forma parte de los denominados anestésicos disociativos (figura 20). Su efecto generalizado es que produce una fuerte distorsión de la percepción visual y auditiva, generando sentimientos de aislamiento o de disociación del individuo respecto a su entorno y a él mismo. No son alucinaciones en sí mismas, salvo a dosis muy elevadas, sino una alteración disociativa de la psique: la persona se sume en un estado de inconsciencia en el cual no está dormida, sino desconectada de su cuerpo y su entorno.

**FIGURA 20**

**Estructura química de algunas drogas disociativas.**



El PCP puede llegar a ser adictivo, provocando, al cesar su consumo, el típico síndrome de abstinencia. Se necesitan aún más estudios científicos para investigar el potencial adictivo o el grado de tolerancia de esta y otras drogas disociativas citadas.

La ketamina —conocida también como special K, kit kat, bump, cat Valium, green, honey oil, jet, K, purple, special

la coke, super acid, super C o vitamina K— es un derivado liposoluble de la anterior y, como esta, fue sintetizada en 1962 por el mismo laboratorio con fines médicos por su poder anestésico para reemplazar al PCP. Hoy se sigue utilizando en pediatría y geriatría y como un potente anestésico veterinario. Gracias a la anestesia disociativa que provoca, las sensaciones no pueden ser interpretadas por el cerebro, de ahí que puedan llevarse a cabo intervenciones quirúrgicas sin dolor.

La ketamina se estuvo utilizando durante cierto tiempo en anestесias, aunque muchos enfermos empezaron a informar de ciertas experiencias psicodélicas muy intensas incluso con dosis bajas. Es una droga alucinógena muy en boga en la actualidad en fiestas de música electrónica y ambientes *rave*, como el éxtasis, donde su carácter de droga de diseño es un factor a su favor. Es muy apreciada por su capacidad de combinar efectos hipnóticos, analgésicos, psicodélicos y amnésicos, sin pérdida de conciencia.

En el mercado negro, la ketamina puede encontrarse de muchas formas: líquido incoloro, polvo blanco, cápsulas o comprimidos; por lo que se puede consumir por vías muy diversas (oral, intravenosa o intramuscular, fumada, esnifada).

También se combina con otras drogas, como con cocaína en la llamada CK o Calvin Klein, o espolvoreada en cigarrillos de marihuana (Mary-Kay o María-K).

Dentro de los efectos psicoactivos de la ketamina, las alucinaciones son los más llamativos. Algunos consumidores refieren alucinaciones con viajes a gran velocidad por túneles, luces recorriendo sus cuerpos, sensación de flotar y volar, o fusión con el universo; a dosis elevadas, sobre todo si se inyecta en vena, provoca experiencias cercanas a la muerte en las cuales el individuo siente que abandona su cuerpo fallecido o viaja por túneles hacia luces brillantes que representan seres espirituales supremos.

Tales experiencias, en algunos casos, pueden llegar a ser aterradoras, especialmente si el fin no es un supuesto cielo

sino el infierno. El uso recreativo común es a dosis bajas esnifada por la nariz, donde su actividad anestésica, más si se mezcla con alcohol o anfetaminas, provoca euforia y bienestar y cierto efecto disociativo con algún cambio perceptivo.

La ketamina es una droga psicoactiva muy apreciada por los adolescentes por creencias tales como que “la keta sirve para alucinar”, “no engancha”, “te tranquiliza”, “ayuda a conocerte más y mejor”, “puedes tener viajes maravillosos”, etc. La mayoría de estos supuestos son ciertos; como también lo es que la ketamina es una droga muy potente y enormemente peligrosa que puede producir ataques de pánico y ansiedad, capaz de inducir coma, convulsiones, derrames cerebrales, asfixia y paro cardíaco, e incluso provocar la muerte si se consume a dosis fuera de lo normal.

La tiletamina, que deriva también de la fenciclidina, tiene básicamente un uso veterinario, aunque parece ser hasta catorce veces más potente que la ketamina como droga disociativa.

Por su parte, el dextrometorfano (DXM, robo) es un reconocido antitusígeno que se usa para aliviar la tos fruto del resfriado, gripe o cualquier otra afección. En dosis más altas, al igual que la ketamina, se comporta como un alucinógeno disociativo con efectos similares.

Finalmente, la metoxetamina es otra de esas drogas de diseño, derivada de la ketamina, que formaría parte de un grupo de compuestos químicos clasificados como arilciclohexitaminas. A diferencia de la anterior, su síntesis no estuvo mediada por su capacidad anestésica, sino que directamente se originó para su venta en el mercado negro como alucinógeno. La presencia de un grupo etilo junto a la amina, en vez del metilo de la ketamina (figura 20), la hace mucho más potente. Sus efectos psicoactivos son semejantes, con capacidad disociativa, aunque de momento no hay estudios experimentales, ni en humanos ni en animales, que confirmen su posible toxicidad.

Se suele vender en forma de un polvo blanco tipo cristal, que se consume por vía oral, nasal, intramuscular o sublingual. Sus efectos son muy variables dependiendo del consumidor. A dosis altas provoca introspección psicodélica, alucinaciones visuales y auditivas, desorientación y pérdida de la realidad. Tales efectos parecen ser más duraderos que los de la ketamina.

## Cannabinoides sintéticos

En los fitocannabinoides presentes en la marihuana se conoce muy bien la relación existente entre estructura química y actividad biológica. Esto ha permitido diseñar compuestos análogos, mediante síntesis, con múltiples utilidades farmacéuticas. Algunos de dichos cannabinoides sintéticos son capaces de simular los efectos alucinógenos de la marihuana; de hecho, es factible comprarlos en internet como sustitutos legales de esta.

Tienen la capacidad de unirse a receptores cerebrales específicos denominados  $CB_1$ , por lo que sus efectos psicoactivos se asemejan a los de los cannabinoides naturales o fitocannabinoides. El gran problema existente es que no se ha estudiado en detalle su posible toxicidad y los riesgos que su consumo puede producir a largo plazo.

Como el THC, los cannabinoides sintéticos relajan, aumentan la percepción sensorial y la creatividad. Sin embargo, producen frecuentes episodios de pánico o paranoia, efectos secundarios más intensos que el cannabis. Se han descrito, de hecho, efectos muy adversos ligados al consumo de cannabinoides sintéticos tales como problemas cardiacos y renales, incluso coma y muertes.

Algunos cannabinoides sintéticos activan por igual el receptor  $CB_2$ , presente en células del sistema inmunitario, por lo que su consumo puede afectar a este. Dado que en su mayoría estas nuevas sustancias son fumadas, es probable que

algunas sean cancerígenas al combustionar y ser metabolizadas por el hígado.

El origen de estos cannabinoides sintéticos puede retrotraerse al año 1940, cuando diversos investigadores intentaron sintetizar sustancias semejantes a los cannabinoides de la marihuana que no poseyeran sus efectos psicoactivos y sí otros efectos terapéuticos.

Esta búsqueda se intensificó en 1980, cuando se descubrieron los receptores  $CB_1$  y  $CB_2$  y se supo de sus notables implicaciones en ciertas enfermedades. A partir de estos momentos y hasta hoy, miles de cannabinoides han sido sintetizados en laboratorio, unos de manera oficial, otros clandestinos.

La denominación de los cannabinoides sintéticos se basa en las siglas del investigador o la universidad donde fueron sintetizados, seguidas de un número ordinal. Los más famosos, por ejemplo, serían: AM-2201 (Alexandros Makriyannis), CP-47,497 (Charles Pfizer), HU-210 (Hebrew University), JWH-018 y JWH-073 (John W. Huffman), WIN-55,212-2 (Sterling-Winthrop, Inc.). Se han conseguido sintetizar cannabinoides tetracíclicos y bicíclicos con efectos analgésicos (levantranadol, CP-55,940), antieméticos que evitan el vómito y las náuseas (nabilona), o potentes anticancerígenos (HU-331).

Lo más frecuente en cuanto a la presentación de los cannabinoides sintéticos alucinógenos es un preparado de hierbas para fumar que semeja el consumo habitual de marihuana. Tales mezclas se venden en bolsitas muy llamativas bajo distintas denominaciones comerciales (Skunk, Spice, K2, Yucaan Fire, Smoke, Sence, ChillX, Gorillaz, etc.). A veces también se encuentran en forma de una pasta oleosa o en polvos coloreados.

En enero de 2009, la Universidad de Friburgo, en Alemania, anunció que un cannabinoide sintético análogo del CP-47,497 era el principal agente psicoactivo de un producto vendido en internet como Spice; una especie de incienso no apto para el consumo humano que se fumaba produciendo efectos muy potentes semejantes a la marihuana.

Este demostró ser más activo que el cannabinoide sintético alucinógeno más habitual, el HU-210, sintetizado en 1988 en Israel por R. Mechoulam, que de por sí ya es cien a ochocientas veces más potente que el THC natural del cáñamo.

Esta venta legal de alucinógenos cannábicos sintéticos ha incentivado el resurgimiento de líneas de investigación centradas en el uso legítimo o no de estos cannabinoides de síntesis de acuerdo a su potencial uso terapéutico, hasta el punto de que el homólogo del CP-47,497 antes citado, el C8, tiene hoy nombre propio: cannabiciclohexanol.

En algunos de estos preparados Spice también se han encontrado otros productos psicoactivos de síntesis como los citados JWH-018 y JWH-073. Desde entonces, en muchos países se ha prohibido la venta e importación legales de tales productos.

No obstante, si consideramos que solo dentro de la familia JWH se conocen cerca de quinientos cannabinoides sintéticos, muchos de ellos psicoactivos, la prohibición de uso y comercialización resulta tremendamente difícil: basta cambiar un radical y crear un nuevo producto sintético, o alterar la mezcla de varios de ellos añadiendo otros igualmente activos (CP-55,940, JWH-017, JWH-019, JWH-81, JWH-250).

En la actualidad, el antiguo Spice se comercializa con otros nombres siempre llamativos (Head trip, Herbal high, Mysticincense, Oro) para evitar la prohibición. El HU-210 deriva del fitocannabinoide natural  $\Delta^8$ -THC y su mayor poder psicoactivo se debe a la adición de un grupo hidroxilo (OH) en el carbono 11 y de un dimetilfenilo en su cadena lateral.

Las consecuencias del consumo prolongado de cannabis, según las evidencias científicas, siguen provocando posturas antagonistas que a veces se rodean de mucha polémica cuando de lo que se trata es de su legalización o uso terapéutico.

Algunos investigadores proponen que el consumo crónico de THC a altas dosis tiene consecuencias muy graves sobre el cerebro y la salud en general, retardando la capacidad

cognitiva, produciendo broncodilatación, taquicardia, disminución de hormonas sexuales con efectos inhibitorios sobre el deseo y la respuesta sexual, disminución de la fertilidad, reducción de la secreción de adrenalina y noradrenalina alterando la respuesta normal al estrés y deparando un estado de pasividad e indiferencia, riesgo de malformaciones y cánceres infantiles en hijos de madres fumadoras, e incluso se han dado casos de infarto de miocardio en consumidores jóvenes aparentemente sanos.

Desde la OMS se alerta también de los efectos nocivos que el consumo de cannabis puede tener, incluyendo síndrome de abstinencia, tolerancia progresiva a la droga, cuadros de ansiedad e irritabilidad, alteraciones del sueño y el apetito, delirium alucinatorio, aparición de efectos psicóticos y episodios de angustia, y desarrollo de esquizofrenia en sujetos que tienen cierta predisposición y vulnerabilidad a ella.

En contraposición, existe todo un movimiento pro-cannabis, incluyendo notables y reputadas investigaciones científicas, que incide en las bondades de este alucinógeno para la salud y en sus múltiples aplicaciones terapéuticas.

Estudios experimentales desarrollados en animales de laboratorio (ratones, ratas, palomas, perros, monos) han demostrado que tras un suministro crónico de THC, incluso a dosis elevadas, no se produce ningún tipo de síndrome de abstinencia tras cesar el tratamiento. En algunos experimentos desarrollados en monos, no obstante, sí se ha podido advertir una alteración conductual, una especie de manifestación de abstinencia espontánea al THC. La aparición de síndromes de abstinencia, en cambio, sí se ha confirmado al suministrar un cannabinoide sintético como el WIN-55,212-2, cuya vida media es mucho más corta que la del THC, algo que se podría explicar por su rápida disminución en el plasma sanguíneo. Al contrario, cuando tras el tratamiento con THC se han suministrado cannabinoides sintéticos que actúan como antagonistas del receptor CB<sub>1</sub>, la aparición de síndrome de



abstinencia es una constante, aunque la dosis requerida de THC para inducir dependencia física debe ser muy elevada.

Algunos estudios clínicos realizados en seres humanos demuestran que consumidores habituales y en grandes cantidades de cannabis no sufren síndrome de abstinencia ni muestran síntomas severos de dependencia; aunque este puede ser moderado cuando se consumen preparados de cannabis con alta concentración de psicoactivos. La irritabilidad, en cualquier caso, es el único signo reseñable; a veces cierta ansiedad, dificultad para conciliar el sueño o anorexia.

En seres humanos también se han realizado experimentos semejantes a los llevados a cabo en animales de laboratorio, suministrando repetidamente THC a voluntarios sanos durante veintiún días. Tras cesar el tratamiento, se ha observado síndrome de abstinencia durante la primera semana, más intenso entre el segundo y el cuarto día; aunque los síntomas son iguales a los descritos antes para los grandes consumidores.

Sea cual sea nuestra opinión, debe quedar claro que la comunidad científica internacional recomienda la recurrencia de nuevos y cada vez más precisos ensayos clínicos controlados, de investigaciones pormenorizadas que avalen alguna de las posturas encontradas. Puede que ambas tengan su parte de razón.

Como hemos reiterado en otras ocasiones, gran parte del problema, o de la solución, depende de la dosis y del uso adecuado o indebido (abuso) de estas sustancias psicoactivas. Estas investigaciones, probablemente, deben ir encaminadas a buscar nuevos análogos sintéticos del THC que alberguen usos terapéuticos concretos para fines médicos específicos. Algunos ya los citamos, aunque la información actual de la que disponemos sobre la utilidad terapéutica del cannabis y sus derivados cannabinoides sintéticos, con evidencias científicas refutadas, nos siguen pareciendo muy escasas. Hacen falta más ensayos clínicos, más investigación farmacológica, más datos empíricos sobre neuroquímica y neurofisiología de estos compuestos.

Desde un punto de vista paliativo, la administración de marihuana a enfermos terminales puede ayudar en su sedación y a atenuar su sufrimiento, mitigando así una situación desesperada. En algunos países se están empezando a reconocer los usos terapéuticos del cannabis, en otros se permite su venta legal en *coffee shops* para usos recreativos, aunque en la mayoría está prohibida; algunos permiten la elaboración y venta de medicamentos derivados de la marihuana, así como su distribución en farmacias bajo prescripción facultativa, etc.

Las leyes son muchas y van cambiando, pero más numerosos son los países y sus particulares connotaciones socio-culturales y económicas, amén de las políticas, que siempre intervienen para bien o para mal.

En algunos países, incluido España, existen clubes sociales del cannabis o asociaciones de consumidores de cannabis, organizaciones no gubernamentales donde cualquier persona mayor de edad puede consumir de manera legal esta planta psicoactiva ya sea para uso terapéutico o recreacional.

Entre 2011 y 2014, la Comisión Global de Políticas de Drogas presentó diversos informes que expresaban la necesidad de cambiar las estrategias prohibicionistas sobre drogas de Naciones Unidas y Estados Unidos, apuntando la oportunidad de regular su consumo y legalización, pues el sistema internacional de fiscalización de las drogas está provocando una crisis global por el acceso inequitativo a medicamentos controlados derivados de ellas. Como se afirma desde esta Comisión: “Las drogas ilícitas no son el problema; es la política de drogas obsoleta la que debe ser solventada”.

El caso del cannabis, al que nos estábamos refiriendo, es un ejemplo claro que confirma esta afirmación: en el futuro podrán diseñarse medicamentos sumamente beneficiosos para la salud de los seres humanos a partir de cannabinoides sintéticos, pero mientras no haya leyes que permitan desarrollar investigaciones y ensayos clínicos al respecto, seguiremos estancados.

## La experiencia alucinógena

### Mecanismo de acción de los alucinógenos

Mal que nos pese, los conocimientos que hoy se tienen sobre el funcionamiento del cerebro humano, el órgano central del sistema nervioso, siguen siendo muy limitados. Su estructura es muy semejante a la del resto de mamíferos, salvo que la corteza está más desarrollada.

Se sabe que en el lóbulo frontal del cerebro se controlan las funciones relacionadas con la creatividad, la inteligencia y el razonamiento, el autocontrol, la coordinación muscular, la planificación a largo plazo e incluso el pensamiento abstracto; en el parietal, las que tienen que ver con el movimiento, la orientación y el cálculo; en el temporal, la memoria visual y auditiva, así como el habla; y, finalmente, el occipital se relaciona con el control de la visión.

El control cerebral del cuerpo se ejerce normalmente mediante la producción y secreción de hormonas. Sin embargo, es en el sistema límbico (que incluye hipotálamo, amígdalas e hipocampo), situado debajo de la corteza cerebral, donde se gestionan las funciones que tienen que ver con el comportamiento emocional (placer, miedo, agresividad), la

memoria y la atención, la personalidad y la conducta, los instintos sexuales.

A pesar de todo ello, el cerebro sigue siendo un misterio por resolver, sobre el cual las investigaciones neurofisiológicas están avanzando a pasos agigantados para comprender el funcionamiento de las emociones y la conciencia, el pensamiento y los recuerdos.

En general, los alucinógenos se caracterizan por tener estructuras químicas análogas a las de algunos neurotransmisores del sistema nervioso central. Este es el caso de los feniletilamínicos, análogos de la adrenalina o la dopamina (3,4-dihidroxifeniletilamina); también de los triptamínicos, que imitan a la serotonina (5-hidroxitriptamina).

Tal analogía provoca un efecto agonista (opuesto de antagonista), es decir, son capaces de unirse a los receptores cerebrales dando lugar a respuestas en las células semejantes a las que se producirían con los neurotransmisores citados. Esto lo consiguen gracias a que las moléculas de los alucinógenos tienen una conformación espacial que se acopla perfectamente a los receptores cerebrales, provocando variaciones importantes en la depleción normal de los neurotransmisores, originando en consecuencia las típicas alteraciones mentales que definen la alucinación.

Estudios experimentales han demostrado que el efecto alucinógeno se relaciona con la unión de estas drogas a neuroreceptores específicos de la serotonina. El sitio de acción reconocido para la mayor parte de los alucinógenos, especialmente los feniletilamínicos y los triptamínicos, es el receptor  $5\text{-HT}_{2A}$ . Respecto a los receptores  $5\text{-HT}_{1A}$  y  $5\text{-HT}_{2C}$ , todavía se está investigando sobre ello, mientras que el receptor  $5\text{-HT}_{2B}$  presenta una expresión muy discreta en el sistema nervioso central.

El consumo de algunos alucinógenos triptamínicos y ergolínicos, caso del LSD o la psilocibina, pero también de algunos feniletilamínicos sintéticos como el MDMA o éxtasis, puede provocar un exceso de serotonina en el cerebro

(síndrome serotoninérgico). Esto da lugar a que se manifiesten en grado máximo algunos síntomas controlados por la serotonina como el humor, el sueño, los sentimientos de placer o dolor, el deseo sexual. Igualmente da lugar a muchos síntomas relacionados con el consumo de tales alucinógenos, caso de alteraciones perceptivas, ansiedad, intranquilidad o desorientación. La sensación de empatía y abertura emocional que provoca el éxtasis puede relacionarse con ese exceso de serotonina.

Ciertos alucinógenos feniletilamínicos, como la mescalina y sus derivados o el MDMA, al igual que las anfetaminas y los opiáceos, pueden actuar también sobre los receptores de la dopamina, facilitando su liberación por las neuronas dopaminérgicas del área tegmental ventral del mesencéfalo, de ahí que se diga que tienen efectos dopaminérgicos. Lo mismo puede decirse de la cocaína, aunque esta actúa bloqueando su recaptación. De hecho, la sensación de placer o bienestar que se produce al consumir ciertos alucinógenos probablemente tiene que ver con la liberación de dopamina, ya que sus neuroreceptores se relacionan con estas sensaciones, activándose los centros cerebrales del placer.

Los efectos psicotomiméticos de la salvinatorina A, aislada de *Salvia divinorum*, se parecen muchísimo a los síntomas de la esquizofrenia inducidos por otras drogas psicoactivas, particularmente agonistas serotoninérgicos como LSD y especialmente antagonistas como la fenciclidina o la ketamina. Esta droga, sin embargo, no interactúa con los receptores 5-HT<sub>2A</sub> de la serotonina como los alucinógenos clásicos (LSD, mescalina, psilocibina) y tampoco muestra afinidad por receptores opioides  $\mu$  o  $\Delta$ . De hecho, los efectos psicotrópicos de la salvinatorina A parecen ser el resultado de la estimulación de receptores opioides  $\kappa$  (KOR), es decir, es agonista de receptores específicos para neurotransmisores del sistema nervioso a los que se unen los opiáceos (opioides), ya sean endógenos o exógenos. Todo ello explicaría sus marcados efectos disociativos.

Las drogas disociativas (fenciclicina, ketamina) actúan alterando la distribución de otro neurotransmisor, el glutamato, a través del cerebro. La salvinorina A también es disociativa, pero no de esta forma. El glutamato está involucrado en la percepción del dolor, las respuestas al ambiente y la memoria; de ahí que su disfunción, tras el consumo de tales drogas, provoca la insensibilidad frente al dolor, anestesia disociativa e incluso experiencias alucinatorias que parecen situarse muy cerca de la muerte.

La fenciclidina o PCP en polvo —conocido como ozone, rocket fuel, love boat, hog, embalming fluid o superweed— apareció en 1970. Si se esnifa o fuma impregnando cigarrillos de marihuana, esta droga pasa rápidamente al cerebro e inmediatamente interrumpe el funcionamiento normal de ciertos complejos de receptores conocidos como NMDA (N-metil-D-aspartato), es decir, receptores específicos del neurotransmisor glutamato frente a los cuales actúa como antagonista. La ibogaína tiene un mecanismo de actuación semejante.

En el caso de los cannabinoides, sus efectos psicoactivos se ejercen mediante la activación de unos receptores específicos situados en la membrana cerebral, los denominados  $CB_1$  y  $CB_2$ . El primero actúa fundamentalmente a nivel del sistema nervioso central, mientras que el segundo lo hace en el sistema inmunitario. Ambos se ven estimulados al consumir fitocannabinoides de la marihuana (THC y cannabinol fundamentalmente), pero también a partir de ciertos cannabinoides endógenos que fabrica el cuerpo humano como la anandamida. Los receptores de tipo  $CB_1$  se encuentran también en otras zonas distintas al cerebro, caso del bazo y las amígdalas, corazón, ovario, próstata y útero; de ahí que su distribución tenga una firme relación con los efectos farmacológicos producidos por los cannabinoides.

Tal mecanismo de activación del  $CB_1$  explicaría los efectos analgésicos, ansiolíticos y alucinógenos de los cannabinoides, pero también otros más desagradables como paranoia y falta de concentración. En particular, es interesante señalar que la escasa toxicidad de la marihuana puede explicarse por

la baja densidad de estos receptores a nivel del tallo cerebral, área que controla funciones cardiovasculares y respiratorias.

La activación de los receptores  $CB_1$ , en definitiva, provoca una serie de efectos en el organismo que son el resultado de la capacidad de los cannabinoides para interferir en la actividad de tres neurotransmisores fundamentales (dopamina, glutamato y GABA o ácido  $\gamma$ -aminobutírico) implicados en la funcionalidad de los ganglios basales, acumulaciones de células nerviosas situadas cerca de la base del cerebro que se relacionan con la actividad motora.

Ciertos cannabinoides sintéticos (CP-55,940, HU-210, WIN-55,212-2), al igual que los fitocannabinoides y la anandamida, actúan como agonistas de dichos receptores activando las respuestas mediadas por estos, mientras que otros son antagonistas selectivos (SR-141716A y LY-320135 de  $CB_1$ , SR-144528 y AM-630 de  $CB_2$ ), capaces de revertir la acción de los agonistas, provocando justamente los efectos contrarios. Tales propiedades dotan a estos compuestos de numerosas aplicaciones terapéuticas.

Muy interesante, también, es el modo de actuación que tienen algunos alucinógenos tropánicos como atropina y escopolamina, drogas calificadas de parasimpaticolíticas o anticolinérgicas. El sistema nervioso parasimpático (forma parte del sistema nervioso periférico) es el que controla las acciones involuntarias y se encarga de la energía corporal, actuando sobre los vasos sanguíneos, músculos y glándulas; básicamente interviene en regular los órganos internos en el periodo de descanso tras la digestión y todas las actividades del cuerpo en reposo, como el sueño. El neurotransmisor fundamental de este sistema es la acetilcolina, que actúa sobre unos receptores denominados muscarínicos y nicotínicos según las sustancias que se unan a ellos.

La atropina es una droga que actúa como antagonista competitiva de la acetilcolina, capaz de bloquear los receptores muscarínicos colinérgicos cuando consigue atravesar la barrera hematoencefálica y llegar al encéfalo. Por eso es

considerada una droga anticolinérgica que suprime las acciones propias del sistema parasimpático.

En dosis bajas, la atropina inhibe la secreción salival, bronquial y sudorípara, es decir, todas aquellas funciones que en condiciones normales estarían controladas por el sistema parasimpático; dosis medias producen midriasis, taquicardia y broncodilatación (por eso algunos fármacos se usan para combatir el asma); dosis mayores podrían llegar a inhibir la secreción gástrica e incluso la motilidad gastrointestinal y urinaria, provocar inquietud, desorientación, alucinaciones o delirio. Una sobredosis de atropina conduciría a una intoxicación fatal, colapsando el sistema circulatorio y el nervioso central, provocando depresión respiratoria, coma y probablemente la muerte final. Se conocen reputados fármacos, a base de escopolamina, útiles para tratar espasmos del tracto gastrointestinal y el genitourinario y trastornos de la motilidad de las vías biliares.

En definitiva, durante una experiencia alucinógena o psicodélica, a lo largo de un viaje o un trance, se producen sensaciones muy diversas donde se conjugan empatía y excitación, alegría y tristeza, distorsiones de la percepción visual y auditiva, procesos introspectivos, pánico o terror, integración del yo en la naturaleza y el universo, sensaciones de realidad, misticismo o fantasía.

En ocasiones, el consumo de alucinógenos conduce a un mal viaje o *bad trip*, descrito como una crisis de ansiedad e incluso un ataque de pánico que puede ocasionar psicosis y confusión. No son raros tampoco efectos de *flashback*, es decir, de escenas retrospectivas transitorias que pueden experimentarse incluso tiempo después de haber consumido un alucinógeno. Esto suele ser frecuente al consumir fenciclidina, ketamina o LSD.

Es tal el nivel de diversidad de los efectos derivados de la alucinación que difícilmente puede esbozarse una nimia idea de la complejidad que acompaña a los procesos cerebrales y neuronales. Aún estamos muy lejos de establecer un modelo explicativo de la acción ejercida por los alucinógenos sobre el cerebro.



## Fases de la experiencia psicodélica

Como se ha repetido en varias ocasiones en estas líneas, los efectos de una droga alucinógena dependen de la dosis utilizada, del estado físico o psicológico del individuo, del contexto social, del lugar de consumo, de las expectativas personales, etc. No es lo mismo consumir estas sustancias psicoactivas en el bullicio de una fiesta multitudinaria que en la más estricta soledad que depara la naturaleza.

De hecho, algunos de los alucinógenos que se han descrito, especialmente los sintéticos —también llamados drogas de diseño (término acuñado por G. Henderson en los años setenta del siglo XX para referirse a aquellas drogas sintéticas elaboradas en laboratorios clandestinos con el objetivo de burlar la ley tras la prohibición impuesta en muchos países a los alucinógenos) o drogas inteligentes—, se han popularizado en fiestas de música electrónica donde el movimiento compulsivo del baile es la constante. Sin embargo, su consumo recomendado es en ambientes radicalmente diferentes, en la tranquilidad y el sosiego del recogimiento personal, entre otras cosas porque estas sustancias a menudo provocan una evasión absoluta de la realidad, descoordinación motora y dificultad para hablar y comunicarse.

Las drogas disociativas, como la ketamina o la fenciclidina, son el mejor (o el peor) de los ejemplos de un uso irracional de los alucinógenos en condiciones a veces incontrolables y siempre impredecibles.

Los efectos producidos por el consumo de alucinógenos pueden dividirse en distintas fases que caracterizan el denominado “viaje” o “trance” de la experiencia psicodélica. Estas, en ocasiones, vienen acompañadas de profundas alucinaciones, percepciones e irrealidades intensas, experiencias únicas descritas por el misticismo indígena como el paso al más allá. En otras, se produce esquizofrenia o estados de psicosis.

En cualquier caso, si algo caracteriza la experiencia psicodélica, sea cual sea el alucinógeno elegido, es esa sensación

de conexión inmediata con el entorno que nos rodea; una especie de comunión panteísta entre la naturaleza, el ser humano, sus creencias y todo su mundo (exterior e interior).

El pasar de un estado de conciencia normal a otro alterado puede, en ocasiones, no ser aceptado de buena gana por el consumidor de alucinógenos, sino que este puede anteponer cierto tipo de resistencia a la llegada de los efectos. En estos casos, la experiencia no se vive en plenitud jubilosa sino con angustia, pues la persona rápidamente alcanza la idea de estar perdiendo el control y se desata pánico, ansiedad y a veces la idea de que la muerte se aproxima.

En la experiencia psicodélica, de acuerdo al ya citado farmacólogo A. T. Shulgin, se producirían tres fases o niveles. En primer lugar, acontecen síntomas somáticos tales como malestar general, mareo, náuseas, sueño, debilidad, cosquilleo, sensación de frío o calor, y visión borrosa, entre otros. A continuación se desarrollan los síntomas relacionados con la percepción visual y auditiva, que incluyen alteración de los colores y las formas, dificultad para fijar la atención sobre un objeto, mayor sensibilidad por los sonidos y en particular por la música, pérdida de la noción del tiempo y del espacio y sensación de volatilidad. Finalmente, aparecen los síntomas relacionados con la psique, que en general tienen que ver con cambios en el estado afectivo y emocional, produciéndose estados de alegría o tristeza muy manifiestos, irritabilidad, empatía e introspección. Estas fases descritas son amplias y no pueden ser generalizadas a todos los alucinógenos, particularmente porque aún falta mucha experimentación con la mayor parte de ellos y porque desconocemos las bases neuroquímicas y neurofisiológicas de sus efectos y las consecuencias de su uso sostenido.

Algunas sociedades científicas, como la Asociación Multidisciplinar de Estudios Psicodélicos con sede en Santa Cruz (California) o las españolas Asociación para el Estudio y la Divulgación de la Medicina Psicodélica (Tarragona) y la Sociedad Española de Investigación sobre Cannabinoides (Madrid),

desarrollan potentes programas de investigación sobre los efectos de las sustancias alucinógenas y de la aplicación terapéutica en psicoterapia y medicina de algunas de ellas (LSD, MDMA, ibogaína, ayahuasca, marihuana).

T. Leary, en su obra *The Psychedelic Experience*, un manual basado en *El libro tibetano de los muertos*, describe niveles diferentes del viaje o trance al consumir LSD o psilocibina, así como otras recomendaciones sobre las dosis adecuadas para cada alucinógeno, la elección del lugar y la compañía adecuadas, música, ambiente e intenciones del consumidor. Deja muy claro, eso sí, que durante el viaje “todo es posible”. El autor incide en que no todos los usuarios de estas drogas serán capaces de alcanzar todos los niveles, especialmente el último, ni que las características propias de cada nivel serán iguales en todos los individuos si no siguen las dosis propuestas ni se rodean de un medio ambiente como el que autor recomienda.

Por supuesto, somos conscientes, por todo lo dicho hasta ahora, de que el establecimiento de estos niveles no se ampara en ningún fundamento científico reconocido (aunque probablemente tengan que ver con la naturaleza química y el modo de acción de tales alucinógenos) y que se basan en elementos suficientemente subjetivos como para que los presentemos aquí simplemente a modo de curiosidad. No obstante, la lectura continuada de foros de opinión y algún otro manual sobre estos temas nos lleva a afirmar que parece existir cierta uniformidad en su desarrollo y características.

En su primer nivel, llamado “ignición”, los efectos del alucinógeno se perciben pasados apenas diez-veinte minutos, cuando en la mente empiezan a detectarse cosas extrañas; uno tiene la sensación de estar muy relajado o puede ponerse a saltar sin parar, para a continuación sentir que despega hacia la estrellas, que se levanta. En el siguiente, “aceleración” (veinte-cuarenta y cinco minutos), es probable que aparezcan náuseas tras la fase de despegue anterior. Entre cuarenta y sesenta minutos se alcanza la fase “salir de la atmósfera”,

aparecen alucinaciones con los ojos cerrados o en oscuridad, píxeles de colores flotantes.

Pasados setenta a noventa minutos se alcanza el “vuelo”, cuando los efectos de la droga se muestran en toda su potencia y es probable que aparezcan síntomas de somnolencia y pesadez. A las dos o tres horas se llega al nivel “pico” o máximo de la experiencia alucinógena, que se muestra en toda su grandiosidad. Es la fase o nivel más impresionante para el psiconauta.

Pasadas cuatro horas comienza la “desaceleración”, se comienza a volver a un estado de conciencia normal y aparece la necesidad de comer y beber, de hablar, de moverse, incluso de recordar.

A las seis-diez horas (“aterrizaje”) la mayoría de efectos han desaparecido y es posible alcanzar el sueño.

El último nivel, la “realidad”, se alcanza entre doce a dieciséis horas después, finalizado el viaje, acabado el sueño, cuando tras despertar uno se siente tremendamente bien.

## Recapitulación en la era de internet

Muchas de las potenciales drogas sintéticas alucinógenas son productos que únicamente han sido ensayados en animales de laboratorio, básicamente en ratas, y sus efectos se conocen a partir de la reacción de estos o de algunas personas que de manera altruista las han consumido. Muchas de ellas nunca saldrán del laboratorio. Muchas ni siquiera se diseñaron inicialmente como sustancias psicoactivas, sino con otras aplicaciones farmacológicas sumamente diversas.

La gran mayoría de drogas alucinógenas sintéticas que conocemos no se han sintetizado en fechas recientes, por muy modernas o chic que nos parezcan, sino que gran parte de ellas lo fueron entre los años sesenta y setenta del pasado siglo.

A. T. Shulgin, químico y psicofarmacólogo americano que introdujo el éxtasis en los estudios psicológicos a finales

de los setenta, sintetizó, junto a su mujer, más de doscientos treinta compuestos psicoactivos con potencial psicodélico y entactógeno, derivados de feniletilaminas y triptaminas. Entre 1991 y 1997, ambos fueron coautores de dos libros, *PIHKAL* y *TIHKAL*, donde describieron con mucho detalle las experiencias personales que vivieron al consumir ambas clases de drogas psicoactivas. Eran especialistas en la materia y sus experimentos eran controlados. Hoy se le reconoce como el “abuelo de los psicodélicos”. Cambiando radicales de posición y añadiendo aquí y allá diferentes grupos químicos, consiguieron sintetizar drogas inimaginables, que en algunos casos resultaron diez a cuarenta veces más potentes que sus respectivos análogos naturales, como la mescalina o la psilocina. El mundo de los alucinógenos sintéticos tiene aún mucho por explorar.

En el mercado negro se pueden encontrar un sinfín de sustancias psicoactivas con actividad energizante, euforizante y alucinógena. Algunas las hemos vislumbrado a través de estas líneas, pero muchas otras pululan por doquier sin control y, lo que es peor, sin saberse sus efectos a largo plazo.

Muchas se adulteran con multitud de ingredientes, algunos nocivos para la salud. Otras se venden por lo que no son: el éxtasis o MDMA es único e insustituible, pero ¡cuántas son las píldoras que se venden como tal sin serlo!; lo mismo podría decirse de aquellos comprimidos que se expenden como “mescalina pura”. La mayoría de sustancias psicoactivas que se venden en el mercado negro son simples estimulantes, que no alucinógenos, que forman parte de unos cuantos cientos de miles de nuevas sustancias que nacen cada año.

El último informe del Observatorio Europeo sobre Drogas y Toxicomanías de marzo de 2015, que recoge la información procedente de los 28 Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, Turquía y Noruega, informó que en 2014 se detectaron 101 nuevas sustancias psicoactivas de un total de 450 identificadas desde que este sistema echó a andar en 1997. Es decir, en un solo año, una cuarta parte de las conocidas en

los 17 años precedentes. Entre ellas destacaron las catinonas sintéticas (31), cannabinoides sintéticos (30), feniletilaminas (9), opiáceos (5), triptaminas (5), benzodiacepinas (4), arilalkilaminas (4) y otras 13 no pertenecientes a los grupos anteriores. La mayoría de los cannabinoides sintéticos se comercializaron bajo la citada fórmula Spice, impregnados en hierbas para fumar.

Las catinonas sintéticas son meros estimulantes con efectos dopaminérgico, serotoninérgico y noradrenérgico, capaces de producir daños neuronales a largo plazo, inducir psicosis y provocar la muerte. No son alucinógenos. En el mercado legal de internet, la mayoría de estas catinonas de síntesis (mefedrona, metilina, felfedrona, butilona) se venden bajo la denominación genérica de sales de baño. En general se comercializan en forma de un polvo cristalino con tonalidades blancas o café, dispuesto en bolsitas de plástico o paquetes de aluminio que se etiquetan como no aptas para consumo humano. Incluso pueden encontrarse como si fueran fertilizantes vegetales, limpiadores de joyas o de pantallas de móviles. En español se venden con nombres siempre llamativos como cara cortada, cielo de vainilla, ola de marfil, ola lunar, paloma roja, seda azul o séptimo cielo; en inglés, con su correspondiente traducción. Su éxito radica en sus efectos, semejantes a la estimulación producida por la cocaína o los entactógenos del éxtasis (aumento de la sociabilidad, deseo sexual). Nada se dice, en cambio, de la capacidad que tienen para generar paranoia, fuerte agitación, delirios alucinatorios, comportamientos psicóticos y violentos.

El khat es una droga natural procedente de las hojas de un arbusto con el mismo nombre vernáculo, *Catha edulis*, también conocida como qat, tschat o miraa; una celastrácea usada como estimulante durante muchos siglos en África oriental y la península Arábiga. Su uso tradicional ha sido masticar las hojas enrolladas a modo de cigarro, fumarlas recién secadas o beber una poción de estas machacadas en agua. Sus compuestos psicoactivos son las antes citadas catinonas, particularmente la catinona y la catina.

El consumo crónico de khat se asocia cada vez más a muertes repentinas por problemas cardiovasculares, gastritis crónica, enfermedad del hígado, disfunción sexual y riesgo de aborto, así como al empeoramiento de procesos psicóticos y reacciones paranoides.

El khat no es alucinógeno, sino un mero estimulante, como las catinonas sintéticas, y con el mismo modo de acción sobre el sistema nervioso. El Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud lo incluyó en 1973 entre las drogas que producen dependencia. Sin embargo, este psicoestimulante natural se ha puesto de moda y ya hace años que se ha detectado un incremento sustancial de su consumo, particularmente en países como Yemen donde hasta el 90% de varones adultos hacen uso de él. El khat puede provocar dependencia psíquica moderada, pero muy persistente.

Otras drogas psicoactivas que se encuentran en internet son feniletilaminas sintéticas, de las que ya se habló: anfetaminas, efedrina, MDMA, 2-CB, 2-CI y DOB. Esta última se ha puesto de moda en las calles bajo el curioso apelativo de dragonfly o libélula. Todas ellas son estimulantes, algunas provocan alucinaciones, pero son altamente adictivas.

También se encuentran algunas triptaminas, naturales como la psilocibina o el DMT, sintéticas como el 5-MeO-AMT. Arilaminas como las ya citadas fenciclidina y ketamina. Piperazinas (party pills, herbal highs, legal X, herbal ecstasy) estimulantes que aumentan la sociabilidad pero cuyo consumo puede derivar en psicosis, convulsiones y muerte; e incluso se comercializa una solución vaginal antiinflamatoria y analgésica, una benzodiacepina que al parecer puede provocar delirio, euforia, paranoia y alucinaciones si se consume oralmente a dosis altas, ya que favorece la liberación de dopamina.

En fin, cientos de miles de nuevas sustancias psicoactivas aparecen año tras año, gracias al fácil acceso que se tiene a ellas a través de internet fuera del control internacional. El número de páginas web en las que se pueden comprar todos

estos productos, desde el supuesto anonimato que ofrece la red, es notable y crece según lo hace su mercado.

Los suministradores de tales drogas se sirven del vacío legal existente en muchos países respecto a estas nuevas sustancias, lanzándolas al espacio virtual como *legal highs* y *research chemicals*, es decir, como si fueran productos completamente legales basados en la investigación química. En cierta manera, esto segundo es cierto. Para ello se sirven de páginas web asépticas, se venden como alternativas legales a otras sustancias prohibidas, poniendo mucho énfasis en destacar fundamentos científicos para validar su consumo.

La realidad es otra: muchas de estas nuevas drogas psicoactivas ya han sido fiscalizadas en numerosos países, prohibidas su venta, comercialización y consumo; en numerosas ocasiones están adulteradas, se vende lo que no es pero pretende ser, y nunca se refieren sus efectos nocivos.

Ejemplo evidente de los hechos comentados son los estimulantes 4,4'-DMAR y MDPV (parecidos a la cocaína), los opiáceos sintéticos MT-45 y AH-7921 (similares a la morfina) o el alucinógeno 25I-NBOMe (una fenetilamina psicodélica potentísima creada en 2003 por R. Hein, de la Universidad Libre de Berlín), que se ha vendido como si fuera LSD; sustancias psicoactivas todas ellas que despegaron con rapidez recientemente y hoy han entrado en el abismo más profundo cuando se han producido casi un centenar de muertes por su consumo. Cientos de intoxicaciones se han detectado en los Estados Unidos y Rusia, en los últimos años, motivadas por fumar cannabinoides sintéticos.

Un nuevo producto de síntesis no es siempre la clave del éxito. Algunas drogas alucinógenas sintéticas mejoran a las naturales, son más potentes; otras nunca llegan a ser alucinógenas, son apenas euforizantes o estimulantes cuyo consumo conlleva muchos riesgos para la salud, incluyendo la muerte o problemas psicológicos muy profundos. El gran problema que albergan estas drogas sintéticas novedosas, insistimos en



ello, es que desconocemos las bases neuroquímicas y neurofisiológicas de sus efectos a corto, medio y largo plazo.

En otros afortunados casos, a partir de un alucinógeno natural se han conseguido sintetizar artificialmente derivados que se han convertido en potentes fármacos. Algunos ejemplos han sido ya expuestos, pero quizá vale la pena detenerse en dos derivados de la ibogaína, los denominados 18-MAC (18-metoxicoronaridina) y ME-18-MC (metoxietil-18-metoxicoronaridina). Ambos, como su precursor natural, han demostrado ser muy eficaces en el tratamiento de adicciones a diversos tipos de drogas que provocan síndrome de abstinencia (opiáceos) y consumo compulsivo.

En el sudeste asiático (Tailandia y Malasia) se consumen las hojas de un arbusto endémico de las rubiáceas, *Myragina speciosa*, por sus propiedades vigorizantes, afrodisiacas y analgésicas. En general, su uso tradicional ha sido como sustituto del opio, por lo que en algunos foros se ha sugerido que esta planta podría ser enteogénica; en especial porque contiene alcaloides indólicos como la mitraginina. Popularmente conocida como kratom o ketum, es una de esas drogas que podrían catalogarse como *legal highs*, pues es fácil acceder a ella a través de internet frente a la prohibición exhaustiva existente con los opiáceos. Sus hojas se mastican para elevar el ánimo, siendo estimulante a dosis bajas, sedativa a dosis más altas y droga lúdica y anestésica.

La mitraginina es una sustancia agonista de diversos receptores opioides, como la morfina, aunque cuarenta veces más potente. La ingestión de esta droga puede suponer un gran riesgo para la salud, por mucho que se utilice para mejorar la tolerancia al trabajo duro y combatir la fatiga. El kratom provoca adicción y síndrome de abstinencia. Es cierto que a dosis elevadas puede inducir psicosis, convulsiones e incluso alucinaciones, pero es una droga adictiva. En internet, la mitraginina se vende como inocua e inofensiva; sin embargo, la realidad es bien distinta. No son pocos los casos de muerte asociados a hepatitis tóxicas por su consumo.

El peligro no acaba aquí. Algunas de estas nuevas sustancias *research chemicals* se están empezando a comercializar como suplementos alimenticios. Desarrollado por una farmacéutica francesa, el adrafinilo es el prototipo de estas nuevas sustancias psicoactivas que se toman por drogas inteligentes o nootrópicos, por estimular la memoria y ser potenciadores cognitivos. Se vende con el objetivo de aumentar la agilidad mental, mejorar la atención y conciliar el sueño. Su uso médico ha sido aprobado en muchos países de Europa, pero el Observatorio Europeo sobre Drogas y Toxicomanías se ha puesto en alerta ante la enorme popularización y proliferación de su uso en el año 2014.

El adrafinilo forma parte de ese grupo de medicamentos denominados eugeroicos, que ayudan a promover la vigilia y el estado de alerta. Sin embargo, en paralelo, su consumo produce suma excitación y euforia, por lo que su uso recreativo para mejorar cuerpo y mente se ha extendido como una plaga.

Al parecer, estos estimulantes eugeroicos de acción prolongada se diferencian de otros, como las anfetaminas, en que no causan dependencia y raramente son adictivos, ya que actúan localmente a nivel del hipotálamo, que es donde reside el control de la vigilia. “Raramente” no es “nunca”. El tiempo dirá.

En una encuesta realizada por el Observatorio Europeo sobre Drogas y Toxicomanías en 2014 a jóvenes de la Unión Europea de entre 15 y 24 años, el 8% respondieron haber consumido una de estas nuevas sustancias psicoactivas al menos una vez, con un 3% indicando que había sido en el último año. Los mayores niveles de consumo se detectaron en Irlanda (9%), España y Francia (8%) y Eslovenia (7%).

De los datos anteriores se desprende el valor que puede tener un libro como este, que ayuda, en la medida de sus posibilidades, a conocer la verdadera naturaleza y los efectos de unos compuestos psicoactivos específicos —los alucinógenos— informando desde un punto de vista científico, a la vez que divulgativo y objetivo, a potenciales lectores.

# Glosario

**Ácido:** nombre popular con el que se conoce al LSD.

**Agonista:** compuesto que se une a un receptor mimetizando la acción de un neurotransmisor.

**Alquilación:** transferencia de un grupo alquilo de una molécula a otra.

**Alucinación:** percepción sin objeto o sensación subjetiva que no va precedida de impresión en los sentidos.

**Alucinógeno:** droga que produce alucinaciones, distorsión de las percepciones visuales o auditivas e incluso de las emociones, juicio y memoria.

**Amina:** compuesto orgánico procedente del amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) que deriva de la sustitución de uno o varios de los hidrógenos de su molécula por otros sustituyentes o radicales. Según se sustituyan uno, dos o tres hidrógenos, son primarias, secundarias o terciarias.

**Aminoácido:** constituyentes básicos de las proteínas, formados por un grupo amino ( $-\text{NH}_2$ ) y otro carboxilo ( $-\text{COOH}$ ).

**Anestésico disociativo:** compuesto que produce un efecto anestésico caracterizado por la sensación de estar fuera del cuerpo.

**Antagonista:** compuesto que se une a un receptor inhibiendo generalmente la acción de un neurotransmisor.

**Corteza cerebral:** región del cerebro responsable de las funciones cognitivas, incluyendo el razonamiento, el estado de ánimo y la percepción de los estímulos.

**Cosmovisión:** visión figurativa del mundo, de la realidad existencial de una persona, una comunidad, etnia o legado cultural, que conlleva determinadas percepciones y connotaciones valorativas sobre el entorno y la naturaleza entendidos como propios.

**Descarboxilación:** reacción química en la cual un grupo carboxilo (-COOH) es eliminado de un compuesto en forma de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

**Epímero:** estereoisómero de otro compuesto que tiene una configuración diferente en uno solo de sus centros estereogénicos.

**Estereoisómeros:** isómeros que tienen la misma fórmula molecular aunque difieren en la orientación tridimensional de sus átomos en el espacio.

**Esterificación:** formación de un éster a partir de un ácido carboxílico y un alcohol.

**Isómeros:** compuestos que tienen la misma fórmula molecular pero distinta estructura espacial.

**Metabolito:** cualquier molécula sintetizada o utilizada durante el metabolismo.

**Midriasis:** aumento del diámetro o dilatación de la pupila del ojo.

**Neurotransmisor:** compuesto químico que actúa como mensajero para llevar señales o estímulos de una célula nerviosa a otra.

**Nistagmo:** movimientos espasmódicos involuntarios y rápidos de los globos oculares.

**Oleato:** preparado mediante una maceración de hierbas en un aceite de origen vegetal.

**Oneirígena:** sustancia que tiene propiedades inductoras del sueño.

**Racemización:** transformación de un compuesto ópticamente activo en neutro por combinación con su opuesto óptico o por medio de su conversión en racémico.

**Rapé:** preparado a base de tabaco molido y aromatizado que se consume vía nasal, que en algunos casos incorpora plantas alucinógenas.

**Sinestesia:** facultad que tienen algunas personas de experimentar sensaciones de un determinado tipo a partir de estímulos procedentes de una sensación diferente. Por ejemplo, ver los sonidos de los colores, oler determinadas formas, etc.

**Somático:** referido a la parte material o corpórea de un ser vivo o relacionado con ella.

**Toxicidad:** capacidad de un compuesto químico para provocar efectos perjudiciales en los seres vivos al entrar en contacto con él sea cual sea la vía.

**Trance:** estado en que el alma se siente en unión mística con Dios o la naturaleza.

## Bibliografía

- ABRAHAM, H. D. *et al.* (1996): “The psychopharmacology of hallucinogens”, *Neuropsychopharmacology*, 14, pp. 285-298.
- AGHAJANIAN, G. K. *et al.* (1999): “Serotonin and hallucinogens”, *Neuropsychopharmacology*, 21, pp. 16-23.
- BOUSO, J. (2013): *Psilocibes. Historia, farmacología, iconografía, usos terapéuticos, efectos, reflexiones, identificación, referentes culturales y aspectos legales*, Ultrarradio, Madrid.
- CAPDEVILLA, M. (1995): *MDMA o el Éxtasis químico*, La Liebre de Marzo, Madrid.
- DOBKIN, M. (1996): *Hallucinogens: Cross Cultural Perspectives*, Waveland Press Inc, Illinois.
- DOLENGIVICH, H. *et al.* (2014): “Uso de sustancias psicoactivas en la era de Internet”, *Revista de Patología Dual*, 1, pp. 3-9.
- DRURY, N. (1996): *Shamanism*, Element Books, Dorset.
- ESCOHOTADO, A. (1998): *Historia general de las drogas*, Espasa Calpe, Madrid.
- FANTEGROSSI, W. E. *et al.* (2008): “The behavioral pharmacology of hallucinogens”, *Biochemical Pharmacology*, 75, pp. 17-33.
- FERICGLA, J. M. (1994): *El Hongo y la génesis de las culturas*, La Liebre de Marzo, Madrid.
- GROF, S. (2005): *Psicoterapia con LSD. El potencial curativo de la medicina psiquedélica*, La Liebre de Marzo, Madrid.
- GROTENHERMEN, F. *et al.* (2003): *Cannabis y cannabinoides. Farmacología, toxicología y potencial terapéutico*, Castellarte, Barcelona.
- GUERRA DOCE, E. (2015): “Psychoactive substances in prehistoric times: examining the archaeological evidence”, *Time & Mind*, 8, pp. 91-112.

- y LÓPEZ SÁEZ, J. A. (2006): “El registro arqueobotánico de plantas psicoactivas en la Prehistoria de la Península Ibérica. Una aproximación etnobotánica y fitoquímica a la interpretación de la evidencia”, *Complutum*, 17, pp. 7-24.
- HOFMANN, A. (1979): “How LSD originated”, *Journal of Psychedelic Drugs*, 11, pp. 53-60.
- (2006): *La historia del LSD. Cómo descubrí el ácido y qué pasó después en el mundo*, Gedisa Editorial, Barcelona.
- et al. (1999): *Los enteógenos y la ciencia. Nuevas aportaciones científicas al estudio de las drogas*, La Liebre de Marzo, Madrid.
- KERSTEN, B. P. y MCLAUGHLIN, M. E. (2015): “Toxicology and management of novel psychoactive drugs”, *Journal of Pharmacy Practice*, 28, pp. 50-65.
- LEARY, T. (2008): *The Psychedelic experience*, Penguin, Londres.
- LEWIN, L. (1924): *Phantastika: die Betäubenden und erregenden Gannsmittle*, Verlag, Berlín.
- LIN, G. C. y GLENNON, R. A. (1994): *Hallucinogens: An Update*, National Institute on Drug Abuse, Rockville.
- LÓPEZ SÁEZ, J. A. (2000): *Botánica mágica y misteriosa*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- OTT, J. (1996): *Pharmactheon. Drogas enteogénicas, sus fuentes vegetales y su historia*, La Liebre de Marzo, Madrid.
- PÉREZ DEL RIO, F. y MARTÍN MARTÍN, I. (2007): *Nuevas adicciones: ¿adicciones nuevas?*, Intermedio Ediciones, Guadalajara.
- PERRINE, D. M. (1996): *The chemistry and mind altering drugs history, pharmacology and cultural context*, American Chemical Society, Washington.
- QUIRCE, C. M. L. et al. (2010): “Los alucinógenos: su historia, antropología, química y farmacología”, *Psicogente*, 13, pp. 174-192.
- RÄTSCH, C. (2005): *The Encyclopedia of Psychoactive Plants: Ethnopharmacology and its Applications*, Park Street Press, Rochester.
- REVONSUO, A. et al. (2009): “What is an altered state of consciousness?”, *Philosophical Psychology*, 22, pp. 187-204.
- RODRÍGUEZ ARCE, J. M. (2012): “Las plantas y los hongos alucinógenos: reflexiones preliminares sobre su rol en la evolución humana”, *Revista Reflexiones*, 91, pp. 9-32.
- RUCK, C. A. P. et al. (1979): “Entheogens”, *Journal of Psychoactive Drugs*, 11, pp. 145-146.
- SAYIN, Ü. (2012): “A comparative review of the neuro-psychopharmacology of hallucinogen-induced altered states of consciousness: The uniqueness of some hallucinogens”, *NeuroQuantology*, 10, pp. 316-340.
- SCHULTES, R. E. (1969): “Hallucinogens of plant origin”, *Science*, 163, pp. 245-254.

- (1998): “Antiquity of the use of New World hallucinogens”, *The Heffter Review of Psychedelic Research*, 1, pp. 1-17.
- y HOFMANN, A. (1980): *The Botany and Chemistry of Hallucinogens*, Thomas, Springfield.
- (2000): *Plantas de los Dioses. Orígenes del uso de los alucinógenos*, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México.
- SEIC (2002): *Guía básica sobre los cannabinoides*, Ministerio del Interior, Madrid.
- SHULGIN, A. T. y SHULGIN, A. (1991): *PIHKAL: A Chemical Love Story*, Transform Press, Berkeley.
- (1997): *TIHKAL: The Continuation*, Transform Press, Berkeley.
- VELASCO NEGUERUELA, A. (1988): “Las plantas mágicas: alucinógenos de origen vegetal o fúngico”, *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid*, 12, pp. 123-130.
- WASSON, R. G. (1968): *Soma: Divine mushroom of immortality*, Brace & Jovanovich, La Haya.
- (1998): *El hongo maravilloso: Teonanácatl*, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México.
- WINKELMAN, M. (2000): *Shamanism: The neural ecology of consciousness and healing*, Bergin & Garvey, Westport.
- YENSEN, R. (1998): *Hacia una medicina psiquedélica. Reflexiones sobre el uso de enteógenos en psicoterapia*, La Liebre de Marzo, Madrid.





# Los alucinógenos

Los seres humanos se han servido de las plantas y los animales desde el principio de la historia al ser parte fundamental de su alimentación omnívora, mucho antes incluso de la adopción de la agricultura y la ganadería. No resulta sorprendente que en esa búsqueda de sustento encontraran y conocieran toda una serie de plantas cuyos efectos psicotrópicos o alucinógenos fueron adoptados en rituales mágicos, medicinales y religiosos. Los alucinógenos son un conjunto de compuestos psicoactivos que actúan sobre el sistema nervioso central, induciendo alucinaciones o estados de conciencia alterada. Están presentes en las plantas y los hongos, e incluso en algunos animales, aunque también se fabrican en laboratorio mediante síntesis. En este libro se clasifican los principales tipos químicos de alucinógenos y su distribución en los seres vivos, y se detallan los efectos que producen estas sustancias y su mecanismo de acción.



**José Antonio López Sáez** es doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad Complutense de Madrid y científico titular del CSIC en el Instituto de Historia. Especialista en arqueobotánica, etnotobánica y fitogeografía, su investigación se centra en el estudio del sincronismo entre cambios climáticos y culturales a partir de estudios paleopalinoológicos, y los factores que determinan la resiliencia o vulnerabilidad de los ecosistemas de alta montaña.

ISBN: 978-84-00-10217-3



9 788400 102173

